

NATUUR- EN WISKUNDIGE
VERHANDELING,
OVER HET
AANLEGGEN EN VERSTERKEN
DER
DYKKE N.

NATUUR- EN WISKUNDIGE
VERHANDELING,

OVER HET
AANLEGGEN EN VERSTERKEN

DER
DYKKE N,
DOOR

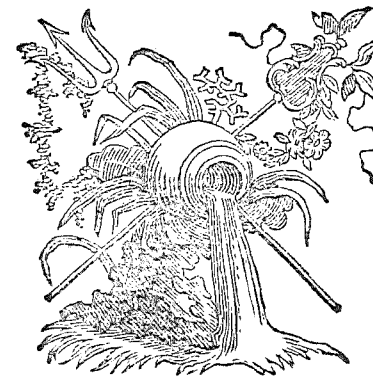
DEN HOOGEDELEN HEER

MR. PIETER VAN BLEISWYK,

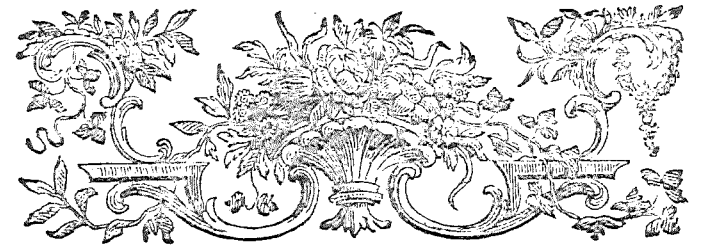
*Thans Raadpenfionaris van Holland en Westfriesland, Groot Zegel-
bewaarer en Stadhouder der Leenen van Holland en Westfriesland,
Curator van 's Lands Univerfiteit te Leyden, enz. enz. enz.*

Uit het LATYN Vertolkt, en tot nut der Landgenoten met
AANMERKINGEN vermeerderd en opgehelderd door

JANESDRÉ,
A. L. M. PHIL. DOCT.



TE LEYDEN,
BY JOHANNES LE MAIR.
MDCCLXXVIII.



VOORBERICHT.

Zou het niet, waarde Lezer! met het grootste recht een overtollig werk genaamd kunnen worden, indien iemand den Inwoonderen van een Land wilde tragten te doen zien de noodzakelykheid, welke hen verplichtte, om de middelen waardoor hetzelve bewoonbaar gehouden wordt, altyd in een verzeerden en bestendigen staat, om aan dit oogmerk te kunnen beantwoorden, te moeten onderhouden? hierom zou het dan ook vergeefsche arbeid zyn, myne Landgenoten te bewyzen, dat het Land hunner inwoninge zonder Dyken onbewoonbaar zoude zyn, en derhalven het maken en in stand houden derzelve, eene der gewigtigste zaken en van het hoogste aanbelang voor hen is: dit weet een iegelyk Nederlander, en ondervindt schier dagelyks, hoe zeer wy gestadig met onzen algemeenen, geduchten en magtigen vyand, het Water, te worstelen, en hoe wy deszelfs vernielende en verwoestende aanvallen, van alle kanten, en te keeren en te wederstaan hebben.

Aangezien dit voor ons zo gewigtig belang, is
het

het dan geenzins te verwonderen, dat vele zich met ernst bevluytigd hebben, en nog steeds hunne vermogens aanwenden, om ten besten en tot behoud van het lieve Vaderland, alle mogelyke middelen uit te denken en te beproeven, ten einde deze aanvallen veilig te kunnen afweeren; getuigen hiervan zyn zo vele byzondere Verhandelingen, dewelke over het herstellen van Doorbraken, het voorkomen van Ysdammen en Overstromingen, het verbeteren van het Bedde onzer Rivieren, en het versterken en bekleden van de buitenzyden der Dyken, zo in byzondere stukjes, als in de Verhandelingen van de Lofwaardige Genootschappen der Geleerden, zederd weinige jaren herwaards opgericht, en welke tot roem van ons Land verftrekken, het licht gezien hebben.

Onder alle deze allernuttigste schriften verdient, buiten tegenpraak, vooral met lof genoemd te worden, eene Natuur- en Wiskundige Inwydings Proeve eener Verhandeling over de Dyken, dewelke in de Latynsche Tale, onder den Tytel *Specimen Physico Mathematicum inaugurale de Aggeribus*, in het Jaar 1745. geschreven en uitgegeven is, door den Hoog Edelen Heer MR. PIETER VAN BLEISWYK, thans Raadpensionaris en Groot Zegelbewaarder van Holland en Westvriesland, enz. enz. enz., by gelegenheid dat zyn Hoog Ed. aan de Leydsche Academie tot Meester der Vrye Konsten en Leeraar in de Wysbegeerte

be-

bevorderd werd. Dit werk boven myne Loffpraak zynde, zal ik alleen maar zeggen, dat hetzelve in weinige bladen een gantsch famenstel van Theoretische Grondregelen bevat, volgens welke de Dyken, van wat soort ook, het zy Meer-, Rivier- of Zeedyken, op eene Wiskonstige wyze kunnen en dienen aangelegd te worden, en hoe dezelve, volgens die zelfde Grondregels, naar een gegeven evenredigheid, met de minst mogelyke hoeveelheid Spys kunnen voorzien en versterkt worden.

Hoe nuttig deze Verhandeling in zyne soort is, tonen de aanhalingen, te meermalen van Kundige en Geleerde Mannen gedaan, en deszelfs waardy zou by de Landgenoten meer algemeen bekend zyn geweest, indien het in onze Moederspraak had kunnen gelezen worden; aangezien nu het nut, 't welk ik my voorstelle dat de Landgenoten in het algemeen 'er uit zouden kunnen trekken, hebbe ik, na alvorens gedaan verzoek om hetzelve in 't Nederduitsch te mogen vertalen en met eenige myner Aanmerkingen te vermeerderen, en van welgemelden Hoog Ed. Heer gunstig verlof daar toe bekomen te hebben, de vertaling ondernomen, en, zo verre myne geringe vermogens toereikende waren, tragten uit te voeren, en het dus het algemeen aan te bieden.

Omtrend den inhoud en de behandeling van dit nu vertaalde werkje, zo ten opzichte van het oorspronglyke zelve, als ten aanzien van het gene 'er

door my hier en daar ingelascht en bygevoegd is; acht ik my verplicht het volgende te melden.

De gantsche Verhandeling is in vier Hoofdstukken afgedeeid; in het 1^{ste} Hoofdstuk wordt gehandeld over de soorten van Stoffen, die men of tot het bouwen van Dyken of tot het versterken derzelve hier te Lande gebruikt.

In het 2^{de} Hoofdstuk vindt men de grondregelen volgens welken men de sterkte van eenen Dyk die een stilstaand water moet keren, kan bepalen, en hoe dezelve in zekere evenredigheid te versterken is.

Het 3^{de} Hoofdstuk handelt over de Regelen, welke in acht genomen moeten worden, in het aanleggen en versterken van Dyken, die tegen stromende Wateren of Rivieren zullen worden opgeworpen, en

Eindelyk het 4^{de} Hoofdstuk is een Beschouwing en aanwyzing der grondregelen, omtrent het aanleggen en voorzien van Zeedyken; zynde alle deze grondregels op de Wiskundige Grondbeginselen van EUCLIDES gebouwd.

Alle het bovengemelde is in een kort bestek opgesteld en voorgedragen; vermits de Heer Autheur in de behandeling der zaken steeds in het oog heeft gehouden, om eene Academische Disertatie of Inwydings Verhandeling te schryven, welke doorgaans kort en geen uitgebreide Verhandelingen zyn, waarom zyn Hoog Ed. in het slot van het werk zegt, 'er nog vele zaken zou hebben kunnen byvoegen, maar om gemelde redenen heeft voorby gegaan. Doch niet

te-

tegenstaande deze beknoptheid zal men, naar myne gedachten, bevinden, dat hier in alles wat tot eerste Grondbeginselen of een samenstel van eene Theorie over de Dyken vereischt wordt, bevat is.

Aanbelangende het gene 'er door my bygevoegd is, moet ik in de eerste plaats zeggen, dat hoe zeer ik my ook bevytigd hebbe, om de Vertaling zo verstaanbaar te maken als my doenlyk was, my egter nu en dan eenige plaatsen zyn voorgekomen, dewelke my toefchenen voor sommige Lezers wat duister of mocilyk te verstaan te zullen zyn; hierom zyn 'er op zulke plaatsen tusfchen den Text, redengevende aanmerkingen ter opheldering ingevoegd, waarmede ik vertrouwe dat de zin en de meening van den Heere Schryver eenig meerder licht verkrygen zullen, of gemakkelyker begrepen zullen konnen worden; welke invoegingen zodanig geschikt zyn, dat de redeneering van den Text daardoor niet worde afgebroken, maar het een en ander doorgaande gelezen konne worden, en ter onderscheiding zyn dezelve met een *Cursyve* Letter en tusfchen zogenaamde Texthaaken [] gedrukt.

Behalven deze inlasingen zyn 'er nog op eenige andere plaatsen, daar ik zulks nodig dacht, eenige byzondere aanmerkingen op het einde van zodanige §^{en} bygevoegd, welke van drierleie soort zyn; als

1. Zodanige aanmerkingen welke dienen konden tot eene nadere opheldering of verklaring van het bewys des Schryvers, wanneer het my toefcheen

dat zulks ter betere bevattinge voor eenige Lezers konde verftrekken.

2. Vermits door den Heer Autheur vele bewyzen en redeneeringen op Natuurkundige Grondbeginfelen gevestigd, en als bekend veronderfteld zyn, 't welk in een werk van dezen aart niet wel anders konde gefchieden, daarom hebbe ik, om bovengemelde redenen, al mede deze gronden, daar het my voorkwam zulks te vereifchen, zo kort doenlyk, en voor zo verre als tot het oogmerk nodig fcheen, byggebracht, en aangetoond, hoedanig dezelve by de Natuurkundigen bewezen worden; even en op gelyke wyze zal de Lezer bevinden, dat omtrent eenige Wiskundig Bewyzen gehandeld is; maar, aangaande de Waterweegkundige Grondbeginfelen, hebbe ik den Lezer verzonden, tot het werk van C. VELZEN, alwaar deze gronden, in zyne *Rivierkundige Verhandeling*, zeer bevattelyk betoogd worden.

3. De derde foort myner Aanmerkingen behelzen eenige zaken, dewelke tot de Praktyk betrekking konnen hebben, waarvan sommige, zo veel my bewust is, elders niet te vinden zyn, en dewelke ik, door met kundigen in deze Konst raad te plegen, magtig geworden ben, hebbende sommige naar myne wyze van denken voorgedragen; en andere ftukjes in hun geheel 'er ingevoegd, dus is het Bericht van den opbouw der Dyken in 't algemeen, en het maken van eene begrotinge der kosten, my door een ervaren Liefhebber ter hand

ge-

gefteld, aan het einde in zyn geheel geplaatst.

Door de bovengemelde invoegingen en aanmerkingen, is het Werk meerder vergroot dan ik wel in den aanvang verwacht hadde, waarom ik verplicht ben geweest eene geheele nieuwe Plaat aan te leggen, op welke alle de Figuren betrekkelyk tot de Aanmerkingen gebragt zyn; doch om dit eenigzins weder te vergoeden, zyn ter vermydinge van kosten, de Figuren van het oorspronglyke, welke op twee Platen afgebeeld waren, mede op een Plaat, van gelyke grootte als de evengemelde, gebragt.

In de Vertaling hebbe ik, met zo vele anderen voor my, ondervonden, de moeilykheid, om in de eigen denkwyze van eenen Schryver te vallen, en teffens ook de verfchillende Eigenschappen van twee Talen in het oog te houden; dus hebbe ik my aan gene woordelyke overzettinge konnen houden, maar getragt, om door gene al te ftrikte naauwgezetheid in het overbrengen duifterheid te baren, de waare meening of zin uit te drukken. Wyders van myne geringe bekwaamheden te zeer overtuigd, en in het fchryven weinig bedreven, heb ik zeer veele redenen, wegens den ftyl, de Nederduitsche Taalkunde en spelling verfchoning te verzoeken; hebbende omtrend het eerfte voornamelyk gelet klaar en verftaanbaar te zyn, 't welk toch in Wiskundige Verhandelingen allernodigst is, en ten aanzien van het laafte wensche ik dat de gebreken door befcheiden Lezers gunstig voorby

by gezien zullen worden, gedenkende, de spreuk van den Heere Autheur aan het einde zyner Voorrede, op my mede toepassende, IN MAGNIS VOLUISSE SAT EST.

Op het voetspoor van wyze Voorgangers heb ik, ter vermydinge van de voor den Lezer lastige herhalingen der Eeretytelen, welke men in andere gevallen den Eerewaardigen, overeenkomstig de hoogste betaamlykheid, verschuldigd is, de Hoog Ed. Heer VAN BLEISWYK, doorgaande in de aanmerkingen van het werk, alleen met de benaminge van *Schryver* geboekt, 't welk ik hope zyn Hoog Ed. zich zal laten welgevallen. Alvorens dit Voorbericht te sluiten, vinde ik my verplicht zyn Hoog Ed. in het openbaar myne dankbaarheid te betuigen, wegens de gunstige toetseming tot het vertalen en uitgeven van zyn H. Ed. Werk; indien hetzelfde door de overzetting, en het gene 'er door my by gedaan is, van zyn waardy niet mogt verloren hebben, heb ik hope van te mogen vertrouwen, dat het de goedkeuring van zyne Hoog Ed. en kundige Mannen zal mogen wegdragen, en zal dan myne pogingen en moeite van iets nuttigs, al is het dan maar weinig, ten beste van het Lieve Vaderland, verrigt te hebben, dubbel beloond achten.

* * *

V O O R.



V O O R R E D E N
VAN DEN LATYNSCHEN
S C H R Y V E R.

Meermalen by my zelve in overweging nemende, welke stof ik uit de fraaie en nuttige Wysgerige en Wiskundige Wetenschappen, aan dewelke ik geen gering gedeelte myner Studien, op de vermaarde Leydsche Academie, hebbe opgeofferd, zou verkiezen, om dezelve uit te werken en tot algemeene nuttigheid te doen strekken; zo is, aangezien het behoud van ons Vaderland niet alleen, maar ook het welzyn en het leven van alle Ingezetenen afhangt, van de gedaante, grootte, strekking en goede gesteldheid der Dyken, door dewelke het Meir-, Rivier- en 't Zeewater uit de lage Landen gekeerd en afgesloten wordt, zo is, zegge ik, myne aandagt op dit onderwerp gevallen; waartoe ik te meer

be-

XIV V O O R R E D E N

bewogen ben door den raad van mynen geëerden Vader, wien ik, als Hoofdingeland en Dykgraaf van Delfland zynde, niet weinig in soortgelyke werken hebbe bezig gezien, om de Dyken langs den mond van de Maas aan de eene zyde, en aan de andere zyde tegen de Zee, welke aan zyne zorge zyn toevertrouwd, te voorzien en te versterken, ik heb dan ondernomen een Theorie op Wiskundige gronden steunende, over de Dyken op te stellen; een onderwerp, 't welk op zichzelve geheel nieuw is, en waar omtrent ik niemand als voorganger gevonden heb. Grote verstanden hebben, wel is waar, de Werktuig- en Waterloopkunde met hunne nieuwe en zeer vernuftige uitvindingen verrykt en vermeerderd, maar, deze allermuttigste werken, waardoor het geweld der wateren beteugeld, en ons Land tegen een verbolgen Zee gedekt, beveiligd en bewaard wordt, zyn onaangeroerd gelaten, en anderen, welke, uit hoofde van hun Beroep, of wegens voorkomende gelegenheden, over de Dyken geschreven hebben, niets anders daar omtrent verhandeld hebben.

VAN DEN LATYNSCHEN SCHRYVER. XV

hebben, dan 't gene betrekking heeft tot het herstellen van geledene schaden, het versterken der zwakste plaatsen en het stoppen van gevallen Doorbraken, en dus geenzins in de vorm van eenen beschouwende Wetenschap behandeld.

In den beginne werd ik, zo wegens de nieuwigheid als de moeilykheid van dit onderwerp, niet weinig van myn voornemen terug gehouden, en hoewel op aanrading van mynen Vader, om myn voornemen werkstellig te maken, sterk aangezegt, beraadde ik my nochtans, tot ik eindelyk hiertoe mede aangespoord werd, door den roem onzer Akademie, ik meene den zeer vermaarden Heer VAN M. S S C H E N B R O E K, mynen hooggeachten Leermeester en Bevorderaar; welke, mischien uit eene al te grote verwagting omtrent myne bekwaamheden, mede pogingen heeft aangewend om my aan te zetten, en my moed gevende dit werk te ondernemen. Ja, gemelde Heer, aan wien ik wegens myn persoon en studiën verpligt ben, heeft het hierby niet gelaten, maar heeft, wegens zyne vrien-

XVI VOORR. VANDEN LAT. SCHRIFTER.

vriendelykheid en uit eene byzondere toegenegenheid, aan my de behulpzame hand, zo dikwils ik zyne hulp in dit Werk nodig hadde, aangeboden en ook aan zyne beloften voldaan.

Dus aangemoedigd hebbe ik het Werk ondernomen, en schoon ik hetzelfde, aangezien myne jongheid, niet, zo als wel zoude behoren, mogte behandelen, zal ik egter de voornaamste en zekerste grondregelen leggen, en dezelve, naar de mate van myne geringe vermogens, trachten te bewyzen; in gevalle ik nu, in alles het regte doelwit niet getroffen mogte hebben, (als van my zelve vertrouwend dat ik niet alles doorzien heb) zal ik het voor my, als nog een Jongeling zynde, als een troost kunnen achten, dat het genoeg is, in grote zaken gewild te hebben; daarom, bescheiden Lezer! verzoeke ik u, myne pogingen met een gunstig oog te beschouwen.

NA-

NATUUR- EN WISKUNDIGE
VERHANDELING
OVER DE
DYKKEEN.

EERSTE HOOFDSTUK.

Over de Dyken en hunne Spys.

§. I.

Een Dyk noem ik eenige vaste, onbeweeglyke lichaamyke klomp, welke tegens het water gesteld, in staat is hetzelfde te wederstaan, te beteugelen en het uit de lage vlakten des aardbodems en alle lage plaatfen te keeren en af te sluiten.

Een Sluis, door welke men den loop van het water beteugelt, doet stilstaan en ook hetzelfde, buiten hoger zynde, van of uit de lager binnenstreken kan afsluiten, verschilt in zo verre van een Dyk, dat dezelve eigenlyk een beweeglyke Dyk zy, die geopend en gesloten kan worden, om aan het water, de schepen, enz. doortocht te geven; daar in tegendeel een Dyk, over welken ik handelen zal, een vast en onbeweeglyk lichaam

A

is,

is, 't welk aan het water nooit eenigen doortocht moet of mag vergunnen.

§. 2.

Alles wat het water maar zodanig kan stoppen, dat het van hetzelfde nooit of ten minsten zeer weinig, en moeilyk doordrongen, afgespoeld of ontbonden wordt, kan tot Spys van een Dyk verstreken; daarom worden dezelve gemaakt.

1. Uit Klay.

2. Uit Slyk, of uit allerwegen overvloedig gevonden wordende Teel-aarde, welke doorgaans zeer verschillende is, 't zy losser of vaster, naar de onderscheide Aarden, Zouten, Bitumineuse stoffen, Keitjes of andere hier mede vermengde zaken.

3. Uit Zand.

4. Uit gebakken Steen, welkers lagen met kalk en zand, of tras onder elkander gemengd, zyn te samen gesteld, waardoor dezelve aan elkander blyven hangen, en als tot eenen vasten klomp verhard.

5. Uit Natuurlyke of Rotzsteenen, mede door kalk, tras en gyps aan elkander verbonden.

6. Uit zagtere Plantgewassen, als het Zee-wier, riet en stroo.

7. Uit Hout, als planken, slieten, sparren, palen of masten, enz.

§. 3.

Van alle deze stoffen zyn die gene te verkiezen, welke het bekwaamste zyn, om het water te wederstaan, en die het minste van hetzelfde doordrongen en ontbonden worden, en die tusschen ook een langer tyd de ongemakken der lucht, wind en weder verduren, en de ontbindende kracht des waters uitstaan kunnen. [*Alhoewel, by het aanleggen van geheel nieuwe Dyken, men het doorgaans niet in zyne keuze heeft om de meest bekwaame Spys daartoe te gebruiken, wyl men verplicht is, ter vermyding van meerder kosten wegens het vervoeren derzelve, den naastbygelegen grond te nemen; doch wanneer dezelve in deugdzaamheid verschillende bevonden worden, 't zy boven of onder, verkiest men daaruit altyd de beste soort om verwerkt te worden, aan die zyde des Dyks, dewelke meest tegens het te keren water blootgesteld is.*]

§. 4.

De Klay, een soort van aarde zynde, die fyn van korrel, zeer dicht, en met zulke nauwe poriën voorzien is, dat het water geenzins daardoor sypelen kan, is gevolglyk een allerbekwaamste Spys tot het maken van een Dyk. Dezelve vindt men allerwegen, en is voor alle andere aarde te verkiezen, dewylze niet ligtlyk van het

4 NATUUR- EN WISKUNDIGE

water ontbonden noch afgespoeld kan worden. (1) Een Dyk, uit deze aardstoffs opgeworpen, gaat, wegens de taaiheid derzelve, tot een vasten en aan een verbonden klomp over; daar en boven zal een Dyk, wegens de kneedbaarheid dezer stoffs, met den grond, op welken dezelve opgeworpen moet worden, door middel van inklinking en vaststamping, zo sterk vereenigd kunnen worden, dat dezelve hier mede, als een doorgaanden klomp, zonder scheuren of reeten, in welken het water zoude kunnen doordringen, uitmake; en vooral dan, wanneer die grond alvorens beploegd en onessen gemaakt wordt; want, indien men een Dyk slegts op den ouden grond en zo als dezelve aangetroffen wordt, wilde opwerpen, zonder deze ruuwmaking in acht te nemen, zou het water door en langs de overgeblevene tusschenruimten eenen weg kunnen vinden, en door deszelfs sterken aandrang van onder uit den grond, den Dyk gevaar doen lopen van weg te spoelen. (2)

Door verloop van tyd droogt de Klay uit, voornamelyk door de hitte der zonne, zodat dezelve byna de hardheid van gebakken steen verkrygt, en indien aan de bovenzijde of kruin des Dyks eene bolronde gedaante gegeven wordt, kan het regenwater ter wederzyden gemakkelyk afvloeien en, alzo des te beter, tegen het weekworden bewaard blyven.

Nadat de Nederlanders de voortreffelykheid
van

VERHANDEL. OVER DE DYKEN. 5

van de Klay hadden leren kennen, hebben zy hunne voornaamste Dyken, die ter keeringe van eene onzaglyke hoeveelheid waters geschikt werden, uit vette en digte Klay-aarde samengesteld, hoedanig doorgaans de Dyken langs de Rivieren de Rhyne en Maas bevonden worden. [*Zo ook langs de Rivier de WAAL; langs deze Rivieren is de Dykspys gebaald en wordt nu nog gegraven, uit en van de Uiterwaarden langs den oever gelegen; deze Uiterwaarden zyn aangeland en opgestilt, van het slib, het welk by hoog Opperwater, wanneer de Rivier buiten hare oevers getreden is, en na het weder aflopen des waters, daar op is blyven liggen; en welk slib door jaren tyds opgehoogd zynde, een allerbekwaamste stoffs tot het maken van Dyken bevonden wordt.*]

(1) Onder de Aardstoffen, welke tot het maken van Dyken gebruikt kunnen worden, verdient de Klay in de eerste plaats genoemd te worden; dezelve is een soort van aarde, samengesteld uit zeer kleine en fyne deeltjes en eenig fyn zand, welke vermengd en aan elkander verbonden zyn, met of door zekere vetigheid of aardfinout, die dezelve alleenlyk door wasching ontnomen kan worden; hierom is de Klay op het gevoel finerig en glibberig, zuigt het water traag en zeer moeilyk in, en geeft aan hetzelfde genoegzaam geen doortocht, ten ware zy geheel ontbonden is; want hare kleine deeltjes zyn, uit hoofde van hunne fynheid en het gemelde aardfinout, zo dicht in en aan elkander verknogt, dat zy byna gene poriën heeft, ten minsten geen zodanige, welke bekwaam zyn om het water op eene merkelyke wyze door te laten; de onder-

vinging leert dit immers, want, alle Beddingen, welke onder goede en vaste Klaybeddingen gelegen zyn, zal men nooit doorgaande dras noch moerasfig bevinden, en vooral wanneer de laatste wat diep in den grond liggen, alwaar de Klay gemeenlyk vast is. Hoe minder de Klay met kryt of kalkachtige deelen vermengd is, hoe zwaarder dezelve zal zyn, en dus te beter geschikt tot keering van het water, omdat deze kalkachtige deelen aan de Klay hare vettigheid en samenhang benemen, en hierom zyn de Mergel-aarden zo bekwaam niet tot Spys voor een Dyk, dewyl deze zyn samengesleld uit Klay en kalkachtige deelen, 't zy dan in een groter of kleiner evenredigheid, om welke reden dezelve met een zuurvocht, min of meerder, zullen opbruïschen, zuiver water zeer gretig naar zich trekken en een zeker foort van doorgang verlenen.

(2) Het is zekerlyk een allernoodzakelykst vereischte in het opwerpen van Dyken, by alle deskundigen in 't algemeen aangenomen, dat men de aarde zo vast in elkander werke als doenlyk is, om alzo een vast in een gedrongen en gefloten lichaam te verkrygen, in het welke gene scheidingen, holligheden of diergelyken overblyven, en hierom heeft de Autheur te recht aangemerkt, dat het nodig zy, om den grond op welchen een Dyk zal aangelegd worden, alvorens te beploegen en ruuw te maken, opdat daardoor de nieuwe op te brengene aarde met denzelfen des te beter zoude kunnen vereenigen, en als een en het zelfde lichaam uitmaken.

En om dezelfde reden, namelyk om een vast en gefloten lichaam te verkrygen, zou men hier by kunnen voegen, dat het nodig zy zorge te dragen, dat de nieuwe aarde wel geroerd en gezuiverd worde van aanmerkelyke stukken hout, bomen, takken, wortels en wat des

des meer is; dit niet in acht nemende zou men in 't vervolg hieruit grote onheilen te wagten kunnen hebben; naardien het zoude konnegebeuren dat gemelde vreedende innengfels gints en herwaards door het lichaam van den Dyk verspreid liggende, met verloop van tyd verrotten en tot eene aarde verwandelende, noodwendig holligheden in den Dyk moeten overlaten, welke, indien dezelve overdwars doorgaan, ongetwyfeld alledroevigste gevolgen veroorzaken kunnen; want, wanneer het water in deze holligheden kan indringen, zal hetzelfde in den beginne even als door buizen doorlopen, maar daarna, aangezet door de persing van de Colomwater, gerekend van deszelfs oppervlakte tot aan de plaats waar de holligheid zich bevindt, zal het door eene sterke wryving de wanden der buizen afschuren, en dezelve eindelyk zodanig vergroten, dat 'er weldra een scheuring en dus een doorbraak op volgen moet.

Het kan derhalven niet ondienstig zyn te dezer plaatse mede aan te merken, dat het nodig zy om op alle plaatsen, waar de Dyken, en inzonderheid langs hunne buizenzyden, met bomen beplant zyn, wanneer die uitgerooid zullen worden, om alsdan zorgvuldig alle de wortels uit den grond te halen, en niets van dezelve, vooral dezulke die eene taanlyke dikte hebben en verre in den Dyk doorgaan, over te laten, ten minsten dat dezelve op de diepte van vier voeten worden weggenomen.

§. 5.

De gemeene aarde, welke, wegens hare vruchtbaarheid, alle foorten van Plantgewassen voedt, is zeer verschillende van foort: maar in 't algemeen bestaat dezelve uit deeltjes, welke geenzins

taaiheid noch eenige aan-een-verbondenheid onderling hebben, maar zeer gemakkelyk van elkander te scheiden zyn, en welke wyde tusfchenruimten maken, waarin het water insluipt, het welk (hoewel dit langzaam geschiedt) zich door den gantschen klomp of massa verspreidt; en daarom keert deze stoffe het water alleen maar, in zo verre zy hetzelfde belet, straalswyze of als kleine beekjes, in eene aanmerkelyke hoeveelheid door te vloeien. (3)

Vermits dan een Dyk uit zodanige aarde aangelegd, uit losse deeltjes bestaat, welke door het water ligtelyk af- en weggespoeld kunnen worden, zo zal de gemeene aarde geenzins als een bekwaame Spys tot het maken van Dyken gehouden kunnen worden; en vooral wanneer dezelve een grote persing van water, hevige vloed en of snellstromende Rivieren te wederstaan hebben.

Deze gemeene aarde zal men derhalven alleen mogen gebruiken, in gevalle men maar een geringe hoogte van water, of slegts een stilstaand water te beteugelen hebbe. Behalven de gemelde nadeelen heeft de gemeene Teel-aarde nog deze, dat dezelve veel Insecten voedt, en ligtelyk van Mollen, Muizen, Ratten, Krekels, enz. doorgraven wordt; (4) in welke groeven en kanalen het water invloeit, in den Dyk doordringt, de zyden dier groeven uitkabbelt, dezelve verwydert en in korten tyd uitslyt, en vervolgens

den Dyk doet doorbreken, waarom dezelve niet zelden oorzaaken geweest zyn van grote onheilen, zo als de ondervinding meermalen geleerd heeft.

Vermits onze Veen-aarde zeer porieus en ligt van zelfstandigheid is, daarom is dezelve ook gantsch onbekwaam tot het maken van Dyken; onder vele anderen heeft de ondervinding dit ook geleerd aan den Noordhollandschen Dyk bewesten de Stad Hoorn, dewelke uit zodanige Veen-aarde bestaande, geenzins den vermeerderden aandrang van een ongemeenen hogen Watervloed, en het geweld der golven, aangezet door een vliegende stormwind, in den Jare 1675. heeft kunnen wederstaan, maar, door het water week gemaakt en doortrokken zynde, en wegens de ligtheid en porieusheid der stoffe en de weinige samenhang der delen, van zynen grond of fundament gerukt, en ter lengte van 1400. roeden weggespoeld is. (5)

De Vrieffche Veen-aarde is nog veel porieuser, ligter en minder aan elkander verbonden dan de Hollandsche, gevolgelyk is deze tot het maken van Dyken zeer onbekwaam. (6)

Aanbelangende het Slyk: deze stoffe is gelyk-vormig aan de Teel-aarde, in zo verre dezelve met verrotte plantgewassen, en een goed gedeelte water vermengd is; en, schoon uitgedroogd zynde, hangt ze egter weinig aan elkander, verhardt weinig, noch heeft gene merkelyke soorten

telyke zwaarte, en hierom is dezelve voor Dyken mede niet bekwaam.

(3) De gemeene Teel-aarde is een stof of stuijbare aarde, welker deeltjes geen de minste samenhang hebben, maar zyn zeer los en bryzelig, en vermits dezelve gene vettigheid bezitten, zo zyn ze op het gevoel ruuw en stroef; om die reden zuigt dit soort van aarde het water zeer gretig in, wordt daardoor in uitgebreidheid uitgezet en gaat dus tot een modder over. Men kan door wasching waarnemen, dat goede, zuivere, vruchtbare Teel-aarde meer dan de helft met zand van verschillende fynheid vermengd is. Het aardachtige deel, 't welk men op gemelde wyze van de zanddeelen heeft afgescheiden, zal men bevinden een grauwe zeer fyne stoffaarde te zyn, van kolour als de gemene Engelsche Steen of Tripel, vermengd met vezeltjes en worteltjes van plantgewassen, welke niets anders zyn dan de overblyfselen van ontfloopte planten, te voren in dezelve voortgeteeld. Uit deze gesteldheid zal men dan wel kunnen opmaken dat de gemeene Teel-aarde onder de beste Spys voor een Dyk, inzonderheid voor eenen van eenig aanbelang, niet kan geteeld worden, vermits dezelve, wegens de bovengemelde hoedanigheden, niet anders dan een porieusen klomp kan formeeren, welke het water even als een sponsie naar zich zal trekken.

(4) Onder de opgenoemde zyn de Mollen, inzonderheid, de gemeenste en ook de allergevaarlykste Mineurs onzer Dyken; gelyk ook aan de Zeedyken de *Pholades* of wormbuizige Schelpen, de Klipfchelpen, Zeepisfebedden, enz.

(5) Het geval van deze Doorbraak, waarvan de Schryver hier gewaagt, is voorgevallen in de maand No-

vem-

vember van het Jaar 1675.; men had toen ter tyd een ongemeenen hogen Watervloed, welke meestal veroorzaakt werd door een Noordwestelyken Stormwind, welke in den nacht, tusfchen den 4^{den} en 5^{den} opftak. Het water, by de Heider invallende, rukte een stuk van Huisduinen af, al het Land tusfchen Wieringen en de Zype overstromende. De Zeedyk, welke eigenlyk de gene is waarvan de Schryver hier spreekt, ging door, waardoor verscheide Dorpen onderliepen; ook braken 'er gaten in den Dyk tusfchen Muiden en Naarden. Te Amsterdam stond het water tot aan de Waage op den Dam, en spoelde over den nieuwen Dyk. De Ydyk tusfchen Haerlem en Amsterdam bezweek omtrend het Huis ter Hart. Het doorgaan van den St. Aagten Dyk zette een groot deel van Waterland onder. In Vriesland en Overysfel werd ook veel schade geleden, door het doorbreken der Dyken. Deze byzonderheden vindt men aangetekend by J. WAGENAAR, *Vaderlandfche Historie*, 14. Deel, bladz. 377.

(6) Ten aanzien van de porieusheid en ligte zelfstandigheid der Veen-aarde in Noordholland, alwaar de Zeedyken uit deze soort van stoffe meestal bestaan, merkt de Heer L'ÉPIÈ in zyn onderzoek over de Westvriesche Dyken, enz. bladz. 183. aan: „ dat dezelve voor „ een groot gedeelte voorzien zyn met een strand of „ voorland, en gemaakt met een buiten Dorsfeering van „ 6. voeten op één voet hoogte, welke gedaante door „ de bevinding blykt zodanig te zyn, dat door dezelve, „ indien anders maar, NB. *de Dyk te zwaar is om driftig „ te worden*, de Zee belet wordt eenige schade aan den- „ zelve toe te brengen, enz.” Het gezegde van dezen Schryver, wegens het driftig worden van een Dyk in die streken, fchynt voor te komen, als op de onder-

ving

vinging te steunen, 't welk dan een klaar bewys van de porieus- en ligtheid dezzer Aardstoffe, en derhalven van de onbekwaamheid derzelve om tot Dykspyze te dienen, kan uitleveren; en is de Vriesche Veen-aarde nog porieuser, ligter en minder aan elkander verbonden dan de Hollandische, wel te verstaan de Plaggeveen-aarde, die men meest gebruikt; zo is het geenzins te verwonderen, dat, alwaar de Dyken uit deze stoffen te samengefeld zyn, dezelve zo weinig wederstand tegens een aanvallende Zee kunnen bieden, en in genen opzichte den afflag en uitwoelingen van het water verduren kunnen, en dat men daarom verplicht is die aanvallen zo zorgvuldig door gepaste middelen, als door digt by den anderen ingehaide paalwerken; met zware ballaststenen, en wat meer van dien aart zyn mag, tragt af te weren, welke den Dyk als tot een voormuur dienen moeten, waarop de kracht der Zee verbroken wordt.

Wordt die Veen-aarde met raden onder de niet zeer bekwaame stoffe tot het maken van Dyken gerekend, dezelve is even min voordelig om te dienen onder den grondslag of aanleg van eenen Dyk, en vermits vele Dyken in ons Land, op deze foort van gronden, 't zy dan op Veen- en Darrybeddingen gelegen zyn, is het geenzins te verwonderen, dat men veelmalen zakkingen of zogenaamde verzinkingen in de Dyken moet onder vinden, vermits deze foort van gronden uit hunnen aart mede los en porieus zynde, kunnen het gewigt van het lichaam des Dyks niet wederstaan, maar nederwaards gedrukt wordende, brengen te wege niet alleen dat de Dyken loodregt nederzinken, maar zelfs ook al zinkende (zo wy straks zullen aantonen) teffens van onderen zydelings uitdringen, en van hunne plaats gescheven worden, en 'er wordt alzo eene zinking veroorzaakt, welke zo lange kan voortgaan, tot de grond, naast den Dyk ge-

legen, door de geweldige aanpersing, als tot eene vaste massa geworden zy. Dus heeft men voorbeelden van Dyken, die tegens of langs een Wiel liggende, jaarlyks zo lang gezonken hebben, tot eindelijk de gehele Wiel in land veranderd was.

Diergelyke Inzinkingen, veroorzaken ook somtyds grote holligheden binnen in het lichaam van den Dyk, zonder dat men aan deszelfs uitwendige delen hier van iets bespeuren kan; een gebrek 't welk, om deze reden voorwaar, des te gevaarlyker is, en dat lang voor het oog verborgen kan blyven; inzonderheid wanneer het buitenste van den Dyk met eene korst uit taaie en vaste klay bestaande, omgeven en bekleed is: deze verholten gebreken zyn dan des te meer te dugten, wanneer zodanig een Dyk, een zekere hoogte van water te wederstaan heeft. Eene dusdanige verborgen verzinking heeft men nog onlangs, in het Jaar 1776. te Barendrecht, by het herstellen van den Dyk aldaar, ontdekt, dewelke al aanmerkelyk groot was, en egter nog (by geluk) den Storm en hogen Watervloed van den 17. November 1775., verduurd heeft.

De Darrybeddingen liggen op verschillende diepten, onder het oppervlak van den grond, somtyds daar aan al zeer naby, en zyn ook van onderscheide dikte.

Men vindt voornamelyk tweederlei foort van Darry, te weten vaste en weeke, deze laatste is van aart porieus, ligt van zelfstandigheid, laat zich door het water ligtelyk doordringen, van een scheiden en alzo gemakelyk zich met hetzelfde vermengen: wanneer dan het water tot op eene aanmerkelyke hoogte aan of tegen den rug van een Dyk opgeklommen is, en hetzelfde met de onderliggende weeke Darry gemeenschap verkrygende, valt het geredelyk te beseffen dat het Darrybed, door het vermogen van het persende water, aan het bewegen kan gebragt worden, dewyl deze uit haren aart hier

tegens niet bestaanbaar zyn kan, en alzo gene andere beweging, dan naar binnenwaards konnende doen, geraakt de gantsche massa onder den Dyk aan 't schuiven, waar door in de meeste van foortgelyke gevallen, eene opry-zing en verhevenheid van den grond binnens dyks ontstaat, terwyl ondertusfchen de bovenliggende Dyk hierdoor van zynen grondslag beroofd wordt, en moet gevolgelyk dit gantsche lichaam, wegens zyne zwaarte, nederwaards zinken, en een overloop aan het gekeerde water vergunnen.

Opmerkelyk is het, dat men egter in sommige van deze gevallen, aan de binnenzijde des Dyks, gene opry-zing van grond gewaar wordt, alhoewel hetzelfde by de meeste wordt waargenomen, zo als dit ook het geval was in den Jare 1764., aan den hogen Maasdyk, tusfchen de Stad Heusden en het Dorp Aalburg; deze Dyk ligt aldaar ter plaatse op een Darrybed, 't welk by het hooge water, staande het zelve vier voeten beneden de kruin, zig begevende, naar binnen geperst en gedrongen werd, zodanig dat de Dykkaveling of grond, tusfchen den Tee en de naaste Dyksloot, bultig en verheven lag; den eenen boord van die sloot, met de willige bomen daarop staande, tegens den overliggenden werd aangeschoven, zo, dat 'er te dier plaatse geen sloot meer te zien was; door welke uitwerking de Dyk egter gelukkig nog geen andere of meerder verzinking bekwam, dan alleen dat een gedeelte van deszelfs kruin aan de binnenzijde met het Kadukje, of zogenaamd Zandpad, daarop liggende, zes voeten beneden de overgebleven kruin des Dyks, perpendicular, nedergezonden lag; ook werden 'er scheuren en ontzettingen in de kruin en het lichaam van den Dyk gezien, lopende in de rigting en strekking deszelfs, welke zeven à agt voeten diep waren, zo veel men konde naargaan, en waarin water bevonden werd; zeer haggelyk

was de toestand van den Dyk in deze omstandigheden, welke des te gevaarlyker toefchenen, vermits ter zelve tyd een zeer harde wind uit het Zuidoosten, regstreeks op die plaats aanwaaide, het water met geen klein geweld denzelven beukte; door spoedige hulp, onvermoeiden arbeid, magt van handen, en de goede bestiering van den Hoog Edelen Heer BARON VANDER DOES, Heer van Noortwyk, enz. in hoedanigheid als Dykgraaf van den hogen Maasdyk 's Lands van Heusden, dewelke, niet tegenstaande het ruwe weder, harden wind, en overflag van het water, dien gevaarlyken Dyk, noch by dag noch by nacht verliet, werd het door deszelfs kundigheid en goede raadgevingen zo verre gebragt, dat door middel van een Bekistinge, aan de buitenzijde aangebragt, den Dyk voor een gedreigde Doorbraak beveiligd bleef.

Van dezen gezonden Dyk hebbe ik een Aftekening in Profil, (PLAAT 2. FIG. 40.) tot beter begrip van het bovengezegde hierby gevoegd, dewelke my door iemand, die dezen Dyk te dier tyd afgemeten heeft, en waarop men vertrouwen kan, is medegedeeld.

a b, Verbeeldt het hoogste water op den 9. January 1764., staande ter hoogte van

c d = 13. voeten 3. duimen, op het voorland tegen de buitenzijde van den Dyk, en nog 4. voeten = *c e* onder deszelfs kruin.

f g, Kruin van den Dyk, breed 22. voeten.

h, Het gewezen Zandpad, of Kade

i, zo als hetzelfde volgens de lootlynige hoogte *i k* = 6. voeten nederwaards en teffens zydelings weggeschoven, gezonden lag.

l, Scheur in het lichaam van den Dyk, byna lootregt nedergaande, ter diepte van ongeveer 7. à 8. voeten, en boven wyd 8. à 9. duimen, hoedanig 'er meerder, doch van minder aanbelang, bevonden werden.

g m, Gewezen binnenglooying.

n, Gewezen Sloot.

o o, Opgerezen grond.

p, Kistdam.

Om zodanig gebrekkig ftaal te verbeteren, wordt van fommige aangeprezen, het graven van een Grip, langs den buiten Tee van den Dyk, ter wydte van omtrent 12. à 14. voeten, en ter diepte tot aan den onderkant van het Darrybed, en dezelve dan wederom aanvullen met goede vette Klay-aarde, wel vast nedergeftampt, en naar behoren dicht gewerkt. Dit hulpmiddel zou in veele gevallen, en op menigte plaatfen aan onze Dyken, met vrucht, in 't werk gefield kunnen worden; vooreerst, omdat goede vette klay, vast in elkander gewerkt, geen water doorlaat; maar ook ten anderen, dewyl uit menigvuldige grondboringen, hier en daar by verfcheiden gelegenheden gedaan, gebleken is, dat zodanige Beddingen menigmaal naby het oppervlak van den grond gelegen zyn, des hetzelfde niet als onuitvoerlyk, noch onnuttig aangezien kan worden.

In de naburige Provincie Zeeland, ziet men ook dikwils niet alleen Dyk - maar ook Grondzinkingen aan gronden buiten dyks gelegen, gebeuren, en alhoewel men zeggen kan, dat dezelve in opzicht van de uitholing der onderliggende gronden, even als die van onze Rivierdyken gefchieden, ontftaan, zo dient men byzonderlyk by dezelve op te merken, dat deze ondermyningen uitgewerkt worden, door eene te geringe hoeveelheid buitenwater, daar, in tegendeel, dezelve aan- en langs onze Rivierdyken veroorzaakt worden, door eene te grote menigte van buitenwater. In het antwoord van den Heer B. NEBBENS, over de Dykvallen en Grondbraken in Zeeland, gegeven op de voorgestelde vraag, nopens dit onderwerp, van het allezins pryswaardig Genootfchap te Vlis-

fingen,

fingen, en te vinden, in het derde Deel van deszelfs Verhandelingen, 't welk den Eereprys, daarop gefield, heeft weggedragen, zegt zyn Wel Ed. bladz. 9. „ dat „ die Vallen en Grondbraken, meest fchielyk en gantsch „ onverwagt, zonder eenige voorafgaande voortekenen „ gefchieden. Ook veelal by ftit weder, afhandige win- „ den, na Gier- froom en NB. by lage Ebben.” Deze Verhandeling is eene aandachtige lezing en overweging dubbel waardig, inzonderheid de redenen en bewyzen door zyn Wel Ed. bygebragt, om te tonen op welk een wyze en door wat middelen, naar zyne gedachten, die onderaardsche uitholingen en ondermyningen van den bovenliggenden grond, welke oorzaak van de Dykvallen en Grondbraken zyn, uit den aart en de gefieldheid der gronden, aldaar afgeleid, ontftaan en gemaakt kunnen worden, dewelke allezins zeer aanneemlyk voorkomen, en wel te meer, wanneer men by dezelve in aanmerking heemt, dat zodanige uitholingen in een korter tyd gefchieden; en tot volkomenheid gebragt kunnen worden, naar mate 'er meenigvuldiger en wel zeer lage Ebben voorvallen; want, alzo op die tyden het buitenwater veel lager dan het binnenwater zynde, welke beide door de onderaardsche Buizen en Kanalen vooronderfeld worden gemeenfchap te hebben, moet dit laafte op het eerfte met minder of meerder kracht drukken en wegen, in evenredigheid van het verfchil der hoogten; gevolglyk hoe lager de Ebben vallen, met des te groter kracht moeten die gronden uitgefchuurd worden, en hoe menigvuldiger deze zeer lage Ebben voorvallen, in des te korter tyd zyn deze ondermyningen volbragt.



§. 6.

Het zand bestaat uit kleine Kristallen, onderling niet verknogt, hebbende wyde tusfchenruimten, in welke het water gemakkelyk kan indringen en doorvloeien, gelyk men dit kan opmaken uit de gegraven putten, overal in Holland voorkomende, die het water, 't welk op en door eene Bedding van Klapzand by een gevloeid, en onder den grond doorgesfypeld, tot eene zekere diepte bevatten, ook uit de putten op het Zeestrand gegraven, welke het water, dat op een aanmerkelyken afstand van elders doorgedrongen is, ontvangen. (7)

Dewyl de Zandkorrels onderling niet te famen hangen, worden dezelve door het water geredelyk weggespoeld, daarom is een Dyk, enkel en alleen uit zand opgeworpen, tegens snel aanspoelende wateren, of eenen vloed, die met opgezette golven tegens denzelven aanvalt, noch tegen een Rivier, grote Meiren of Zeën geenzins bestaanbaar.

Op zulke plaatfen nogtans, alwaar men gene andere Spys dan zand aantreft, heeft men, uit nood, de konst te hulp moeten roepen, en dan bedekt men den Zanddyk met eene laag van Klay, even als met eene korst, aan alle zyden, waardoor de verstuiving van het zand door de winden, de wegspoeling en vervoering door het regenwater, en de uitkabbeling door een stromend water, kan

voor-

voorgekomen worden; en alzo kan een Dyk van een grote uitgebreidheid, wel bestaanbaar zyn tegen het water, het welk wel aandringen, maar geenzins daardoor fypelen kan. (8)

Even het zelfde uitwerkfel kan ook verkregen worden, met een andere handgreep, wanneer narmelyk, de gantsche oppervlakte des Dyks met stroo, even als matten gevlogten, overdekt wordt, in welk geval, in het vervoig altoos zorgvuldig moet toegezien worden, dat de uitgesletene plaatfen, en waar het stroo vergaan is, telkens weder met nieuw stroo belegd en bekramd wordt. (9)

(7) Het zand is een verzameling van kleine, harde, steenachtige korrels of keitjes, welke in hunne gedaanten zeer verschillende zyn, naar de verschillende foorten van zanden. Het eene soort is ronder, regelmatiger en gelyker van korrel dan het andere. Ieder korrel op zichzelve, door het vergrootglas beschouwd, vertoont zich als een keisteen: zodat een hoop zand in 't klein, niet anders zich laat aanzien, dan een berg van keistenen opgehoopt, die van onderscheiden gedaante en kouleur zyn. Gelyk nu de keien op elkander gene aaneenverbondenheid onderling hebben, alzo hebben ook de zandkorrelen, onderling genen famenhang met elkander, daarom zullen dezelve voor de minste drukking van den anderen wyken, het zy die drukking geschied door eene persing van water, of door de kracht van den wind; hieruit kan men derhalven wel opmaken, hoe min bekwaam het zand voor een Borstweering of Waterkeering zyn moet. Daar en boven kan men hier by aanmerken, dat dewyl de zandkorrels hoekig, puntig, en van eene onregelmatige

gedaante zyn, dezelve op elkander gehoopt zynde, noodwendig veele holligheden en kanaaltjes moeten maken, in welke het water niet alleen door zyn eigen aandrang indringt, maar zelfs ook met een zekere kracht wordt aangetrokken, doordien de zandkorrels op het water hunne aantrekkingskracht oefenen, op gelyke wyze als men weet dat zulks door hairbuisjes geschieden kan; van een dusdanig uitwerksel van het zand op het water, kan men een proeve nemen; als men een glazen buis, zynde aan het boven- zo wel als aan het ondereinde open, met zand opvult, en aldus gevuld regt opstaande in een vat met water plaatst, dan zal men bevinden dat het water in het zand opryzen zal, niet alleen ter hoogte van het water in het vat (want dit zou het evenwel doen, al was de buis ledig) maar zelfs veel hoger dan de oppervlakte van het water, hoewel deze opryging langzaam geschiedt; gevolgelyk kan men hier uit afleiden, dat het water door het zand aangetrokken wordt, op dezelfde wyze als of men eene verzameling van hairbuisjes had, in welke, gelyk bekend is, het water hoger of lager opryst, in evenredigheid hunner middellynen.

Op diergelyke wyze wordt het water door het zand aangetrokken, langs en door eene Bedding van Klap- of Welzand in de natuurlyke bronwellen, welke aan de nedergaande gegraven Putten en natuurlyke Fonteynen, hun water verschaffen; deze voor het dierlyke leven zo nuttige verschynselen, zou men te vergeefs zoeken, indien het zand die eigenschap niet had om het water aan te trekken en door te laten. Uit deze beginfelen zou men in staat zyn om reden te kunnen geven, waarom in sommige omstandigheden, men aan den Tee van een Dyk of op zekeren afstand van denzelfden, uit den binnen grond het water ziet opborrelen; ook waarom somtyds de binnen grond, als 't ware bergwyze opryst, of anderzins zandbergjes op-

ko-

komen; want hier omtrend kan eene zandbedding liggen, die tot in de naast gelegen Rivier doorgaat, door welke het water tot aan de binnenzyde doorgaande, en aldaar geen genoegzamen wederstand vindende, moet hetzelve op die plaatsen uit den grond opborrelen; doch wederom op andere plaatsen, waar de bovengrond niet zandig, maar van een taai zelfstandigheid is, zal het doorgelopen water, door de persing van het buitenwater, de oppervlakte van den grond doen opryzen.

Wanneer een Dyk op diergelyk een grond of staal gelegen is, als waarvan hier gesproken wordt, worden dezelve Kweldyken genaamd, hoedanige 'er op menigte plaatsen in ons Land voorkomen; zo dra deze aan de buitenzyde met hoog water beladen zyn, ontdekt men ras dat hetzelve onder door den grond gemeenschap met het binnen Polderwater heeft.

'Er is nog een ander soort van Kweldyken, welke het buitenwater doorlaten, doch aan deze wordt eigenlyker de naam van lekkende Dyken of zogenaamde *Zykers* gegeven; in het lichaam dezer Dyken bevinden zich holligheden, die voor het oog zyn verborgen, en welke in dezelve uit meer dan eene oorzaak kunnen ontstaan zyn; 't zy dat by het aanleggen van nieuwe, of het herstellen van reeds gemaakte Dyken, de grond alvorens niet behoortlyk geroerd en omgespit is, om daardoor een goede en vaste vereeniging van den nieuwlings aangebragten, met den ouden grond te verkrygen; want anderzins kunnen de vergane grasnerven, wortels van bomen, en ander hout, 't welk over dwars of in allerhande rigtingen een Dyk doorgaande, openingen en holligheden veroorzaken, die, by hoog water, een lekkenden Dyk kunnen maken; de lopen der Mollen, welke toch altyd in het lichaam der Dyken aangetroffen worden, en allergechik-

ste kanalen zyn om het buitenwater naar binnen te leiden, zyn ten dezen opzichte wel de meest gevaarlykste.

Als een Kweldyk zich ontlast in het binnen land, op eenigen afstand van den binnen Tee, zyn dezelve in zeker opzigt wel nadelig voor het Polderland, wegens het Kwelwater, 't welk in minder of meerder hoeveelheid langs deze wegen in hetzelfde gebragt wordt, en wel te meer, omdat de Kwellen het sterkste werken by hoog buitenwater, en juist in tyden dat 'er weinig of in 't geheel geen fluisgang voor den Polder is; dit heeft vooral plaats by en langs onze voornaamste Rivieren; voeg hier by, dat, vermits dit Kwelwater zeer schraal is, zo is het om die reden ook niet voordelig voor de Landen, en daar op een geruimen tyd moetende blyven staan, worden de gronden door hetzelfde uitermaten verkouwd en mager, en alzo meer en meer onvruchtbaar; maar anderzins is 'er, naar veler gedachten, voor eene verzakking in dusdanige omstandigheden, weinig of niets te vrezen; edoch wanneer die ontlasting en doorvloeiing zich openbaart, kort naby de binnenzijde des Dyks, zo als men meermalen bespeurd heeft, aan Dyken die weinig binnen berm hebben, of welke dicht aan den oever van een Wiel of grondgat, veroorzaakt door een voorgaande Dykbreuk daar ter plaatse, gelegen zyn, is 'er voorzeker groot gevaar te dugten, doordien het Kwelzand met het doorvloeiend water wordt medegevoerd, de aders en buizen allengs verwydert en vergroot, en door de persing des waters, meer en meer toenemende, worden 'er in korten tyd grote holligheden geboren, waardoor het lichaam van den Dyk, van de vereischte onderschraging beroofd wordende, noodwendig eene verzakking ten gevolge moet hebben; in zodanig geval schynen 'er gene andere hulpmiddelen, zo lang de Dyk met water beladen blyft, by de hand ge-

no-

nomen en in 't werk gesteld te kunnen worden, dan zorgvuldig toe te zien, waar zich verzakkingen openbaren, om dezelve, zo spoedig mogelyk is, met Kistingen op te hogen, namelyk, wanneer dezelve niet zo aanmerkelyk zyn, dat men het geweld en de kragt, waarmee het buitenstaande water trachten zoude daarover te lopen, met opkistingen te kunnen fluiten.

In den Zomertyd, wanneer het water op een laag peil gevallen is, zou men de gemeenschap van het buiten- met het binnenwater langs en door deze aders, buizen en kanalen kunnen verhinderen en wegnemen, als men langs den buiten Tee des Dyks, indien 'er een genoegzaam voorland daartoe gevonden wordt, een grib laat graven, en die wederom met goede vette klay aanvoeren, even op dezelfde wyze als wy in de 6de aanmerking hier voor, omtrent het Darrybed gezegd hebben.

Als de oorzaak van een Kweldyk niet huisvest in de slegte gesteldheid van het staal, op het welk dezelve ligt, maar in het lichaam van den Dyk zelfs schuilt, dan kan het voorsz. hulpmiddel hier tegens van geen dienst geoordeeld worden.

Wanneer 'er holligheden in het lichaam van een Dyk zyn, door voorgeselde oorzaken ontstaan, en welke gemeenschap zo wel met de buiten- als binnenzijde des Dyks hebben, is het ligt te begrypen, indien de Dyk met een hoog water beladen wordt, en terwyl hetzelfde met een grote kragt den rug des Dyks drukt, dat het zich gemakkellyk door denzelven naar de binnenzijde een weg kan banen, en in zynen doortocht de wanden der buizen en andere holligheden uitschuren, vergroten, en alzo noodwendig de kruin des Dyks doen zakken en instorten.

Gebreken van dezen aart worden dus met reden voor zeer gevaarlyk gehouden, zo wel in opzichte van de ys-

Iyke gevolgen, als ten aanzien van de moeylykheid om dezelve naar te sporen of te ontdekken waar ter plaatse zy zich onthouden, want zo lang 'er geen water tegens den Dyk staat, schynt het niet wel mogelyk te zyn, deze verholen buizen en kanalen aan de buitenglooiing, even zo min als aan de binnenzijde te ontdekken; maar wanneer het water hoog tegens den Dyk begint op te ryzen, de nood nypt, en het gevaar op het hoogst schynt gekomen te zyn, dan eerst ontdekken zich meestal deze gebreken en, het gene in deze omstandigheden des te bezwaarlyker moet voorkomen, is dat men byna gene hulpmiddelen hier tegen, met hoop van eenig goed gevolg, weet uit te denken, om de steeds toeneemende doorvloeiingen en uitschuringen te doen ophouden; gelukkig is het, indien een Dyk op zodanige plaatsen, uit eene goede en vaste in elkander gedrongen Spys bestaat, welke de uitschuring nog al eenigen tyd zal kunnen wederstaan, of dat 'er schielyk een valling van water op volgt, tot ontzetting van den Dyk; en anderzins zoude door een foort van bekistinge op de buitenglooiing aan te brengen, wind en weder zulks toelatende, mischien nog van een goede uitwerking kunnen zyn, om deze openingen aan haren ingang te stoppen; alhoewel het doorgaans raadzelachtig is, waar dezelve zich bevinden, wegens de slangswyze en bogtige strekkingen der voorz. buizen door het lichaam van den Dyk.

Om des zomers deze verholen doch nu ontdekte gebreken te voorzien en dicht te maken, schynt met vrucht te kunnen geschieden, door het afgraven der buitenglooiing van boven tot beneden aan den Tee, op eene diepte in zware Dyken, van ten minsten 4. à 5. voeten in het lichaam van den Dyk, op die plaatsen waar men vermoeden kan, dat deze buizen en kanalen zouden kunnen uitkomen, en de afgraving naar vereisch gedaan zynde,

dezelve wederom met goede Klay-aarde, volgens de wyze van een goed Dykwerk, opbouwen, waardoor de Dyk in een goeden staat gebragt zal kunnen worden.

(8) Op deze wyze is de Westcappelsche Dyk, in het Eiland Walcheren, welke meestendeels uit zand te samen gesteld is, versterkt geworden, en uit hoofde van deszelfs goed gevolg, is ook dit middel aan Dykgraaf en Hoog Heemraden van Delfland voorgesteld, ter voorziening en behouding van den zogenaamden Maasdyk, liggende agter 's Gravezande, zie S. ANEMAAÏ, *korte Aann. over den Hoek van Holland.* Bladz. 26. en 27.

(9) Op plaatsen, alwaar nieuwe Dykagien aangelegd worden, en in welke goede Spys tot dien aanleg schaars of maar zeer weinig gevonden wordt, is men doorgaans gewoon de minste foort binnen in het lichaam van den Dyk te verwerken, en de beste aan de binnen en buitenzijde van denzelven, en vooral de laatste daarmede te voorzien; vervolgens worden deze zyden ook wel met zoden bekleed, om de verftuiving van den aangebragten grond te beletten, en een te rasfer begroezing te bekomen; of, naar de omstandigheden het vereischen, worden de buitenzyden ook wel bekleed met een spreidwerk van willige of waarden Ryshout, onder het welk alvorens een Bedding van Bladriet, omtrent ter dikte van 6. duimen gespreid wordt, en over deze eene spreiding van Ryshout, mede van 6. duimen dik, werkende dus te samen 12. duimen, gelegd wordt; deze spreidingen worden door zogenaamde Tuinen aan en op het lichaam des Dyks vast gewerkt. Dit foort van voorzieningen der buitenglooiingen ontmoet men op vele plaatsen langs onze voornaamste Rivieren, inzonderheid aan de zodanige, alwaar dezelve weinig verval hebben, of die voor den

aanslag van het hoge water veel bloot liggen, of op den aanval van den stroom gelegen zyn, en weinig voorland voor den Tee des Dyks gevonden wordt, in welk geval, en wanneer de oever der Rivier kort langs den Tee henen schiet, men genoodzaakt is, Rys of Pakbermen te maken, ten einde den stroom des waters te beletten, dat dezelve den Dyk niet ondermyne en doet instorten; doch van welke wy in het vervolg nader gelegenheid zullen vinden, te spreken. Wyders is het bekend, dat men in Zeeland de buitenglooiingen tegens den aan en afflag des waters beschermt, door een zogenaamd Matwerk van stroo, waarvan de Autheur te dezer plaatse gewag maakt.

§. 7.

De Metzelwerken, 't zy uit klinkerts, digte stenen, of uit de met weinige porien bezette rotzstenen, met kalk en tras onderling vereenigd, verschaffen sterke Dyken, welke het water be-teugelen, en eeuwen verduren kunnen, zo lang de steen niet door het water losgemaakt noch afgesleten wordt.

De Batavieren hebben den aarden Dyk van Delfland, tegen de Rivier de Maas opgeworpen, met eenen muur uit klinkersteen bestaande, bekleed en versterkt, dewelke tot heden (1745.) nog in zyn geheel is, en den stroom van deze voornamste Rivier uineemend wel wederstaat.

De Rhylandfche Dyk tegen de Zuiderzee gelegen, is mede ten delen met klinkert-, en ten delen met gehouwen steen voorzien, en heeft zich lan-

langen tyd tegen den aanval der Zeegolven beveiligd. (*9)

In de versterkingen van Steden, bedient men zich dikwils van Dyken of Beren, uit enkel metzelwerk, 't zy van gebakken of gehouwen stenen bestaande, om het water in de gragten te behouden, ten einde in tyden van belegering aan een vyand te beletten door aftapping (zo als de Krygskundige spreken) de gragten van water te beroven.

(*9) Dit is waarschylyk de Dyk, van welchen de Schryver in §. 74. melding maakt.

§. 8.

Men maakt ook Dyken, ten delen uit riet, en ten delen uit Zee-wier. Het riet, nog groen zynde, wordt afgesneden, en op den bodem of in den aanleg, ter hoogte van één of meerder voeten gelegd; dit riet altoos door water, gemeenlyk Zee-water, bedekt, vergaat of rot nooit, maar verhardt, zelfs tot de hardheid van yzer, en is de beste grondslag tot eenen Wierdyk, zo als zulks by de Westvriezen door ondervinding bekend is.

Op het riet wordt het Zee-wier opgehoopt, 't welk, nog groen zynde, uit de Zuiderzee, en naby het Eiland Wieringen ingezameld wordt.

Alvorens het Wier begint te drogen of zweten, gelyk ze het noemen, wordt het zelve aanstonds op het gemelde riet aangebragt en verwerkt, en wordt

wordt hier van een Dyk, van verschillende zwaarte, ter dikte van 10. tot 25. voeten, samengefeld. [*Zie L'ÉPIE, over de Westvriessche Zeedyken, Bladz. 184. en volgende.*]

Dit Wier in den aanvang niet zeer vast op elkander liggende, zakt egter door den tyd in den anderen, en wordt zodanig vast op een gepakt, dat het allen doortocht voor het water affluit, en dus een digt gesloten en aan den anderen verbonden lichaam uitmaakt, 't welk naauwlyks door het water afgeslagen kan worden, en by uitnemendheid het woeden der golven wederstaat.

Men maakt geen Dyken enkel en alleen van dit Zee-wier, maer de aarden Dyken worden met hetzelfde aan de buitenzyde bekleed, 't welk te samen vereenigd zynde, een zeer sterken Zeedyk kan uitmaken. (10)

(10) In Noordholland, of door het gehele Noorderkwartier langs de Zuiderzee gelegen, bekleedt men, zo als de Schryver hier boven heeft aangemerkt, de ruggen der Zeedyken met het voorz. Zee-wier; welke bekleeding in dikte bepaald wordt, naar mate der zwaarte des Dyks, en vereisch van de byzondere omstandigheden der plaatsen. Van dit Zeegewas zyn 'er drie soorten, by de Wierzoekers in Noordholland bekend, zo als de Heer PALUDANUS in het eerste stuk van zyne *Oudheid en Natuurkundige Verhandelingen, betrekkelijk het Noorderkwartier*, opgeeft: namelyk twee soorten van lang, en niet meer dan maar eene soort van kort Wier; dit voor de Inwoonders van Noordholland zo nuttig Plantgewas, wordt met plat-

platgetande yzeren haken, van onder het water aan plaggen of zoden, met grond, wortel en Wier te famen, losgerukt en verzameld; het versch geplukte Wier, noemt men dan *gehairde Slikker*, en hier mede worden de ruggen der Dyken bekleed, ook de gaten, welke in en onder dezelve ingeslagen zyn, daarmede hersteld. Opmerkelyk is het, dat dit Zee-wier op elkander gehoopt, en door zyne eigene zwaarte vast op een gepakt zynde, zodanig uitdroogt en verhardt, dat het volstrekt waterdigt is; dit kan opgemaakt worden uit de beschouwing der famenstellinge, van eenen gedroogden Wierklomp, als men de ligging der bladeren in aanmerking neemt, want dan zal men bevinden, dat dezelve niet regelmatig, maar dwars over elkander, en in allerlei rigtingen zich henen strekken, zodanig dat altyd de naden en voegen van een onderste laag gekruist en gedekt worden, door de bladen van een ander naast bovenliggende laag; weshalven uit deze famenstellinge geredelyk op te maken is, dat een zodanige Wierklomp voor het water ondoordringbaar zyn moet; en daarom, wanneer de rug of talic van een Dyk, met deze stoffe bekleed, en naar vereisch aangebragt en verwerkt is, zeer wel bestaambaar tegens de perssing, afflag, en indringbaarheid des waters mag geoordeeld worden, het welk de ondervinding al van over langen tyd ook bevestigd heeft.

§. 9.

Men beslaat en versterkt ook zeer dikwils de ruggen der Dyken door palen en balken. Deze worden diep in den grond geplant, ten einde de golven door haren aanslag te beletten, opdat ze den grond der Dyken niet uitkabbelen of afflaan. (11)
Men

Men maakt ook houten hoofden, uit lange en zware bomen diep in den grond ingeheid, welke hoofden zich tot in Zee uitstrekken, ten einde daarmede het geweld der Zeegolven te breken; doch waarover ik hierna iets nader zeggen zal. (12)

Wyders maakt men Dyken [*of Dammen*] geheel uit hout, 't zy van enkele planken, of, wanneer het werk zwaarder en van meerder sterkte vereischt wordt, uit aan een verbonden slieten, palen, enz. de palen, planken en balken worden met eene hei in den grond geslagen, deels om te beter de persing van het water te wederstaan, deels ook omdat het hout, van een minder voortelyke zwaarte dan het water zynde, niet opgeligt, en alzo aan hetzelfde eenen doortocht gegeven zoude worden.

Zodanige Dyken van Hout vindt men hier en daar in de grachten der Stad Leyden, en verstreken ter leidinge van het water, 't welk door den wind uit de Haerlemmer Meer wordt opgezegt, ten einde de Stad van zuiver water voorzien, en van het drabbige ontlast worde.

Maar niets is gebruikelyker dan Dammen te maken, uit twee reien planken in den grond geheid, welkers tuschenruimte aangevuld wordt met aarde, flyk, bagger, zand, klay, enz. als het water flegts voor een korten tyd afgetapt of uitgemalen moet worden.

Dewyl het water door de porien van het hout
niet

niet kan doervloeien, kan men veilig planken, en palen met ribben aan elkander verbonden, ter keeringe van het water gebruiken. Hiertoe is men veelal genoodzaakt, dewyl in de meeste landen onder de boven korst of grond eene zandbedding gevonden wordt, welke het water inzwelgt, [*doorlaat*] en wyd en zyd verspreidt. Uit dien hoofde kan een aarden Dyk [*of Dam,*] op een grond van deze gesteldheid gelegd zynde, geenzins in staat wezen te beletten, dat het buitenwater, langs en door de Zandbedding doervloeiende, binnen den Dam uit den grond, dien men voornemens is droog te maken, komt opwellen, en dat wel in sommige gevallen al zeer aanmerkelyk. In deze omstandigheden zal men dan gebruik kunnen maken van een heiwerk, bestaande uit palen en planken, zwaluwstaartsgewys zodanig in elkander gewerkt, dat dezelve als een doorgaand [*en dicht gesloten*] staketsel uitmaken, 't welk door de gantsche dikte van de gemelde Zandbedding, tot op een dieper, maar vaster grond, ingeheid zynde, zal men door dit middel het water kunnen keeren. Op deze wyze kan men dan op dusdanige plaatsen geen andere dan uit hout gemaakte Dyken vervaardigen. (13)

Tot het gebruik worden verschillende soorten van hout gebezigd, naar de min of meerder sterkte van het werk vereischt, of dat hetzelfde een korter of langer tyd zal moeten dienen. In ons
Land

Land gebruikt men veel Dennen of Grenen en Eikenhout omdat men deze foorten in groter overvloed heeft.

In het algemeen kan hier aangemerkt worden, dat zulk hout 't welk van het water minst doorvreten en verteerd wordt, het bestendigste is.

(11) Op dusdanige wyze was eertyds, onder meer andere Dyken in ons Land, de buitenzyde van den Dyk, gelegen tegens de Zuiderzee, tuschen Amsterdam en Muiden, met palen beheid en versterkt; maar wanneer men omtrend den Jare 1732., ontdekte dat alle het houtwerk, dienende tot bescherming der Zedyken, en 't welk door het water bespoeld konde worden, van een allerschadelijksten Zeeworm doorknaagd, en daardoor in een byna ongelooflyken korten tyd, geheel buiten staat gesteld werd, om den aanflag der Zee te kunnen wederstaan, heeft men, door den nood geperst, naar andere en beter middelen moeten uitzien, en dezelve in 't werk stellen. Men begon dan alle het houtwerk op te ruimen, en aan dien Dyk eene gantsch andere gedaante te geven. Men verleidde dezelve zo verre binnenwaards, dat aan de buiten Dorsfeering een zeer flauw verval gegeven konde worden; langs welke de Zeegolven op en neerwaards liepen, zonder aan die Dorsfeering eenige schade te konnen toebrengen; en voorts werd de oever en Tee des Dyks tegen het inbreken van den slag des waters met puinstorringen en zware ballaststenen belegd en voorzien. Hoe danige manier van voorzieningen tot heden op veelvuldige plaatsen langs de Zuiderzee en elders, met vrucht, nog gebruikt worden.

Het versterken van de ruggen der Dyken, door middel van Paalwerk, wordt eger in de Zeeuwfche Kwartieren,

ren, in Vriesland en elders nog veel gedaan; men gebruikt tot het beheien, gemeenlyk Greene masten, ook wel Eiken palen, welke in de Generaliteits Landen en het Sticht van Utrecht veel groeien; van dezelve plant men aan den Tee, en langs de strekking van den Dyk eene ry, vervolgens nog eenige ryen, welke van boven naar beneden lopende, met de eerstgemelde als 't ware vierkante perken of kassen maken, dewelke dan met zware ballaststenen, steenpuin en diergelyke zaken angevuld en belegd worden; door deze wyze van versterken, wordt de slag van het water gebroken, en gevolglyk belet zyne kragt tegen den aarden Dyk te oefenen.

Edoch omtrend de wyze om de Zedyken tegen den aanflag der Zee, door middel van paalwerken, te beveiligen, moet aangemerkt worden, dat men in verschillende oorden, ook zo vele verscheidenheden dikwils zal ontmoeten; hoe dit in sommige streken in *Vriesland* tegen de Zuiderzee in 't werk gesteld wordt, kan men onder andere vinden, in den onlangs in 't licht gegeven Brief van den Hooggeleerden Heer P. CAMPER, aan Zyne Excellentie den Heere Grave van WASSENAAR TWICKEL, alwaar dezelve in een fraaie Plaat naauwkeurig afgebeeld, te vinden is. Zie wyders ook LISTING in *Incitum. & Aljum. Z. L'EPIC, over de Westvrijsche Zedyken*, enz.

(12) De palen Hoofden ter beveiliging der Zedyken worden, van den Tee des Dyks beginnende, eenige roeden verre Zeewaards in het water gesteld en ingeheid, en wel digte by elkander paal aan paal, zynde dus zeer geschikt, om den aanflag der golven en de Brandingen der Zee voor de Dyken, te breken en af te weren. Deze palen Hoofden legt men op eenigen afstand van elkander, welke afstanden of kleiner of groter ge-

nomen worden, naar mate de noodlydende plaatsen, min of meer aan zulke Brandingen, en den aanflag des waters blootgesteld zyn. Dit foort van Hoofden, hoewel nog eenigzins op een andere manier samengefeld, worden tegenwoordig met een goed gevolg op het Eiland *Goederede* gemaakt, en worden aldaar *Scherenhoofden* genaamd.

Tot dien einde worden, op zekeren afstand van elkander, twee ryen Damplanken van het strand af Zeewaards in den grond geheid; deze planken rusten aan de binnenzijde tegen palen, mede in den grond geslagen, en aan de buitenzijde worden dezelve met doorgaande gordingen en doorgeboorde yzeren bouten verbonden en vastgemaakt, en vervolgens worden de beide ryen met overdwarsgaande Kesphouten te samen gehegt, en alzo tot eenen Dam gemaakt, welke aan de strandzijde het breedst, maar Zeewaards aan deszelfs uiteinde smaller toeloopt; en dan eindelyk vult men deze Dammen met zware Ballaststeen, waardoor dezelve bestaambaar tegen de Branding der Zee gemaakt en bevonden worden. De onderzinding heeft geleerd, dat deze Dammen aldaar van grote nuttigheid zyn, want alle welke 'er tot nu toe in dezer voegen gelegd zyn, bevindt men bereids verzand, en doen alzo het strand daar ter plaatse toenemen.

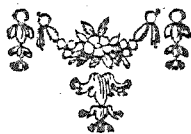
Men maakt nog zekere Dykweeren, egter thans zeer weinig, van Paalwerk, 't welk omtrend op den afstand van drie à vier roeden van den Tee des Dyks, en langs deszelfs strekking in den grond geheid wordt, en dat wel paal aan paal, dewelke aan de buitenzijde met eene doorgaande gording aan den anderen gekoppeld en verbonden worden; maar aan den binnenkant zyn dezelve met steekschoren voorzien; en om de kosten van zodanig werk minder hoog te doen lopen, gebruikt men hier toe Greene palen; doch in het algemeen wordt verzekerd, dat dit foort van Dykweering, op verre na zo goede uitwerking

niet

niet heeft, als de even vorige beschrevene, welke dwars van den Dyk zich uitstrekken.

Wyders kan men, over het algemeen, ten opzichte van de verschillende soorten van Dykweeringen en versterkingen, welke in ons Land voorkomen, aanmerken, dat dezelve ingerigt zyn naar de verschillende omstandigheden en de gesteldheid der plaatsen; naar de min of meerder sterke aanvallen en byzonder de wyze van werking derzelve op de Dyken; zo ook naar de verscheidenheid der Materialen en de daartoe benodigde Bouwstoffen, dewelke in het eene District voorkomen en by de hand zyn, terwyl in een ander oord deze gemist, en wederom andere bekwame gevonden worden. Dus ziet men, by voorbeeld, dat in streken langs de Zuiderzee gelegen, het Zee-wier ter versterking der Dyken aldaar met veel vrucht gebruikt wordt; langs de grote Rivieren wederom, alwaar veel Ryshout op de Uiterwaarden groeit, en een menigte riet in de buiten gorsfen gevonden wordt, worden deze zaken met even goed gevolg ten zelyen einde gebruikt: en die Dykweeringen, welke in de Provincie Zeeland van eene goede uitwerking en zeer bekwaam bevonden worden, zouden in of aan de Rivieren van gene de minste nuttigheid zyn kunnen, maar zelfs dikwils zeer schadelyk wezen, alwaar men de aanvallen op de Dyken tragt af te wyzen, en ook werklyk doet, door middel van Kribben en verscheiden soorten van Ryswerken, van dewelke wy in 't vervolg wel gelegenheid zullen vinden iets aan te tekenen. Dus men hieruit zien kan, hoe de nood en verlegenheid waarin men zich bevindt, het vernuft van den mensch opscherpen, en den geest gestadig werkzaam houden kan, om zyn behoud en welzyn te bevorderen.

(13) Zodanige Dammen, in 't gemeen Kistdammen genaamd, worden doorgaans maar voor een zekeren tyd gelegd, wanneer een werk van eenig aanbelang zal moeten gebouwd worden; 't zy een Sluis, stenen Brug, Stads-poort, of eenige andere Gebouwen, wier grondslagen op een Hei- en Roosterwerk moeten aangelegd worden, 't welk, uit hout bestaande, vereischt dat het op zodanig eene diepte gelegd worde, dat hetzelfde altoos onder het laagste waterpeil ligt, ten einde het duurzaam zy en voor verrotting beveiligd blyve. Om een Hei- en Roosterwerk op dusdanige vereischte diepte in den grond te verkrygen, is het dan nodig dat ter wederzyden van den gehelen omtrek des werks, (indien het gebouw by voorbeeld een Sluis, Brug, enz. is,) een Kistdam gelegd worde, tus-schen welke beide het water gestadig moet uitgemaal en droog gehouden worden, tot zo lange ten minsten dat men met den bouw tot boven water gevorderd is; hier uit kan dan wel opgemaakt worden, van hoe veel aangelegenheid het zy, dat deze Dammen waterdigt gewerkt worden, en hoe zorgelyk het aan den anderen kant zyn moet, wanneer men eene gemeenschap van het buitenwater met dat gene 't welk binnen de Dammen besloten is, ondervindt: en wel te meer, als deze gemeenschap geschiedt, door middel van een aldaar liggende Zand-schil, door welke het buitenwater, onder den aanleg van den Dam doorgaande, aan de binnenzijde met den grond komt opwellen.



 TWEDE HOOFDSTUK.

Over Dyken welke tegen stilstaande Wateren opgeworpen worden.

§. 10.

De Dyken worden opgeworpen:

1. Tegen stilstaande Wateren, in Gragten, Moerassen en Meiren, welke meestal zoet, doch somtyds ook zout water bevatten.
2. Tegen een Rivier of Beek, die alleen het water afbrengt, of dewelke ook teffens de eb en den vloed der zee ondervindt.
3. Men werpt ook Dyken op tegen grote en min uitgestrekter Zeën, dewelke aan min of meerder groter en sterker Brandingen, of die in min of meerder mate aan de woede der aanvallende zee-golven, door stormwinden aangezet, zyn bloot-gesteld.

§. 11.

Om zonder veel omslag en duidelyk te zyn, zal ik vooraf handelen over Dyken, welke stilstaande wateren te keeren hebben, en deze wateren beschouwen enkel en alleen als met hun gewigt naar alle zyden persfende, zonder dat ze door eenige kragt van winden bewogen, of tot golven aangezet zyn.

Vervolgens zal ik spreken over Dyken, welke de lopende wateren der Rivieren wederstand te bieden hebben; en eindelyk over de zodanige dewelke eene Zee wederstaan moeten, die door eb en vloed, en door de kragt der winden in beweeging is gebragt. (14)

(14) De Schryver houdt zich in het beloop dezer Verhandeling allezins aan de wyze van redeneeren der Wiskundigen; beginnende van het eenvoudigste, en gaande dus voort tot meer ingewikkelde zaken; ten dien einde wordt 'er, voor eerst, een aanvang gemaakt met het beschouwen van zodanige Dyken, welke tegen een stilstaand water opgeworpen worden, en te recht; want, naardien het oogmerk is te bepalen, hoedanig een Dyk en van welk een bepaalde maat dezelve moet zyn, om met zyn gewigt of zwaarte tegen het gewigt of de perssing van een gegeven hoeveelheid waters in evenwigt te kunnen zyn, dat is, om juist zo veel tegenwerking te doen, als de werking of perssing van het water groot is. Dit nu kan niet gevoeglyker bepaald worden, dan wanneer men het water als stilstaande, en alleen door de onderlinge perssing zyner deeltjes tegen den rug van den Dyk zydelings werkende, beschouwt; want, daar een evenwigt zal zyn, daar moet ook een gelyke tegenwerking, en dus een onderlinge vernietiging van kragten, van twee werkende vermogens zyn; dit kan men in de werking van een balans waarnemen, welke in evenwigt is, wanneer aan de beide ophangpunten van gelyke armen, gelyke gewigten gehangen worden. De waarheden welke de Schryver hieruit zal afleiden en bewyzen, zullen tot een grondslag verstrekken voor alle anderen, welke men in de volgende Hoofddelen, wegens Dyken die tegen Rivie-

ren

ren of Zeën opgeworpen moeten worden, bewezen zal zien; weshalven de orde in deze Verhandeling gehouden, allezins zeer gepast moet voorkomen.

§. 12.

Ik zal de Dyken beschouwen als lichamen, welke door geene andere oorzaken, dan die van hunne eigen zwaarte met den grond, waarop dezelve liggen, vereenigd zynde, met hun gewigt en sterkte in evenwigt zyn moeten, met de drukking en het gewigt, benevens den aanslag van het water, dewyl nu zodanig een Dyk, volgens zeker gegeven evenredigheid, versterkt kan worden, zo kan men daaruit de sterkte van een gegeven Dyk berekenen, en by gevolg zal men vooraf kunnen bepalen, of men zich op een gegeven Dyk veilig zal mogen vertrouwen, dan of 'er vrees van bezwyking of doorbraak te vermoeden zy; welke dingen te kennen en te voorzien my als zeer nuttig voorkomen.

§. 13.

Indien 'er een Gragt, Moeras of Meir (PLAAT I. FIG. I.) ABDE zy, gantsch met water gevuld; zo AB de hoogte van het water zy, 't welk tusfchen de beide Dyken AB en DE bevat is, en laat AB den rug des Dyks zyn, staande loodregt op den grond; dan wordt de perssing van het water op ieder punt van den rug des

C 4

Dyks

Dyks tusfchen A en B, door regte en aan den grond BC evenwydige lynen, in den gelykbeenigen regthoekigen Driehoek ABC uitgedrukt. [*en de gantsche inhoud van dezen Driehoek zal gevolgelyk de persfing van het gehele lichaam van water tegen den Dyk staande, uitdrukken. Om dit te bewyzen.*] (15)

Men neme BC loodlynig op AB, en teffens daaraan gelyk, en trekke AC, dan zal ABC een gelykbeenige regthoekige Driehoek zyn, wiens inhoud of vlak de gantsche zydelingsche persfing van het water zal uitdrukken; in welke, naar welgevallen, ecnige lyn GF, evenwydig met BC getrokken zynde, zal dezelve de drukking van het water op het punt G uitdrukken; want de vloeistoffen persen naar alle zyden, met dezelfde kragt, als waarmede zy loodregt naar beneden, uit hoofde van hare zwaarte, drukken; [*Zie C. VERZEN, Rivierk. Verb., bepaling 9. en 10. Bladz. 13.*] Weshalven dezelve den rug van den Dyk persen, in evenredigheid van hare hoogte, en daarom wordt het punt B met eene kragt naar buitenwaards geperst, welke gelyk is, aan het gewigt van 't water, uitgedrukt door de hoogte AB; en dewyl BC hieraan gelyk gesteld is, zo volgt, dat dezelve ook de kragt of drukking des waters op het punt B zal uitdrukken: op gelyke wyze wordt het punt G zydelings buitenwaards geperst, met eene kragt die gelyk is aan het

het gewigt van water, welkers hoogte AG is, en $GF = AG$, daarom zal GF ook de persfing van het water op het punt G uitdrukken: zo dan in de lyn AB, een oneindig getal punten genomen worden, uit dewelke in den Driehoek ABC, op AB loodlynen evenwydig aan de Basis BC opgerigt worden, dan zal een ieder van deze lynen uitdrukken, de persfing van het water op dat punt van den rug des Dyks, uit welke dezelve getrokken zyn: maar, de fom van alle deze loodlynen zal, volgens de leerwyze van 't oneindig Klein, den Driehoek ABC vervullen, gevolgelyk zal deszelfs gehele inhoud uitdrukken, de gantsche zydelingsche persfing des waters tegen den rug AB van den Dyk.

(15) Vooraf is 't niet ongevoegelyk hier aan te merken, dat het oogmerk zy, om allereerst de zydelingsche persfing van het water tegen den rug van een Dyk te bepalen; want deze persfing is eigenlyk dat vermogen, 't welk op den Dyk wegende, denzelven uit zyne plaatse zou kunnen dringen, indien zyne zwaarte minder, en dus niet evenwigtig met het water ware, dus begrypt men het allernoodzakelykst te zyn, het vermogen van deze persfing het eerste te bepalen, en dat men vervolgens de regels onderzoeke, door dewelke uitgevonden kan worden een evenwigt, 't welk tegen de persfing van zodanig water bestand kan zyn.

§. 14.

Laat 'er (PLAAT I. FIG. I.) een smalle gragt, flegts maar van breedte als AP zyn, dan zal deze geringe hoeveelheid waters, welke door het vlak ABOP verbeeld wordt, en hebbende een gelyke hoogte met AB, den rug van den Dyk AB, met een even grote kragt drukken, als een groter verzameling van water in een ruim Meir ABED bevat, doen zal. Omdat de zyden der vaten door de vloeistoffen gedrukt worden, in evenredigheid van hare hoogten, en geenzins naar mate van derzelve hoeveelheid; invoege een groter of kleiner hoeveelheid waters, de op den bodem te loodstaande zyden der vaten van gelyke hoogte, met eene gelyke kragt zydelings buitenwaards perst, zo als de Waterweegkundigen dit by ondervindinge weten, het welk ik derhalven niet verder zal verklaren, nademaal zulks tegenwoordig genoeg bekend is. [*Zie hier over onder anderen C. VELZEN, Rivierk. Verb., bepaling 9. en 10. Bladz. 13.*]

Deze persfing van het water, is gelyk aan het gewigt van den Driehoek ABC, (16) want men kan dezen Driehoek aanmerken even of dezelve eenige dikte had, al was zulks nog zo gering, by gevolg even of het een lichamelyke Driehoek is, welke zwaarte heeft. (17) Het gewigt nu van dezen Driehoek ABC, zal gelyk zyn aan de helfte

helfte van een ander gewigt, 't welk wordt uitgedrukt door een quadraat, wiens zyden gelyk zyn met AB en BC; maar het gewigt van dit quadraat is gelyk aan de drukking op den bodem BC; nu, dewyl de zydelingsche persfing des waters tegen AB, de helft is van de persfing op dien bodem, [*Zie C. VELZEN, Rivierk. Verb., bepaling 16. Bladz. 32.*] zal dezelve zyn als het gewigt van den Driehoek ABC.

In het vervolg zal ik dan altyd de Driehoeken beschouwen, even als of dezelve eenige dikte hebben, of als lichamelyke Driehoeken, het gene nochtans geen verandering of verzwakking aan de bewyzen zal kunnen toebrengen, waarom het genoeg zy, dit alhier eens vooral op te merken.

(16) De zydelingsche persfing van de hoeveelheid waters in APBO gelyk zynde, aan de zydelingsche persfing van 't water in ABDE, is dezelve dan ook gelyk aan den Driehoek ABC, §. 13., gevolgelyk ook gelyk aan 't gewigt van denzelyen Driehoek.

(17) Deze onderstelling heeft niets onaanneemlyks in zich, want offchoon een vlak in de Meekunde zonder eenige dikte beschouwd wordt, kan men eger in de Werktuigkunde den vierkanten inhoud van zodanige vlakken, als in deze Theoretische gronden voorgesteld worden, aanmerken, als van verschillende of gelyke zwaarte te zyn, met betrekking tot derzelve of gelyke of verschillende vierkante inhouden, dus kan men, by voorbeeld, zich voorstellen twee vlakken van onderscheide groot-

grootte, dewelke aan de einden der armen van eenen Hefboom of balans opgehangen, in evenwigt zullen zyn, wanneer de armen van den Hefboom in de omgekeerde reden tot elkander staan, als de inhouden dezer vlakken.

§. 15.

Laat 'er een Dyk, wiens rug loodlyinig op den grond staande, uit eene stoffe te maken zyn, welke vast en van gelyke soortelyke zwaarte als het water is; (18) en die op alle hoogten de persing van het water, met eene kragt wederstaat, welke aan dezelve persing gelyk is; laat wyders denzelfen van gelyke hoogte, en uit de minste hoeveelheid stoffe moeten toegesteld worden; dan zegge ik, dat volgens deze bepaling, denzelfen een driehoekig Prisma zyn moet, wiens Profil een regthoekige gelykbeenige Driehoek is, gelykvormig en gelyk aan den Driehoek ABC (PLAAT I. FIG. 1.) in welke de sterkte overal gelykvormig zal zyn, [namelyk tegen de persing van het water, op eenig punt van zyne hoogte.]

Men verlange de waterpasse grondlyn BC, aan de andere zyde des Driehoeks tot aan H, en neme BH = BC, en trekke wyders de lyn AH; laat nu ABH het Profil van den Dyk zyn, bestaande uit een vaste en aan een verbonden stoffe, die van gelyke soortelyke zwaarte als het water is.

De Driehoek ABH, zal dan gelyk zyn aan den Driehoek ABC, en dewyl de beide Driehoeken lichaamlyk even dik verondersteld worden,

den, zo volgt, dat ze beiden even zwaar en in alle opzigten evenwigtig zyn.

Indien LG evenwydig aan BH getrokken wordt, zo zal de zwaarte of sterkte door deze evenwydige LG uitgedrukt wordende, gelyk zyn aan de persing van het water GF. Omdat $LG = GF$, en een iegelyk regte en aan BH evenwydige lyn, zal van gelyk gewigt, en by gevolg van denzelfden wederstand zyn, als ieder regte lyn in den Driehoek ABC op gelyke hoogte. Derhalven, zal de driehoekige Dyk ABH, met zyn gewigt op ieder punt van zyne hoogte, tegen de persing en het gewigt van 't water aan de andere zyde, evenwigtig zyn. Verder, de kleinste hoeveelheid stoffe, welke evenwigtig zal zyn met het water in den Driehoek ABC, moet gelyk zyn aan denzelfden Driehoek ABC; maar, ABH de vereischte Dyk is = ABC; derhalven bestaat ABH ook uit de minste hoeveelheid stoffe. Eindelyk, dewyl de persing van het water tegen AB, is als de Driehoek ABC, en dat op ieder punt der hoogte de persing zy, als de regte en aan den Basis BC evenwydige lyn in dezen Driehoek; zo volgt, dat 'er geen andere Figuur ABH aan de tegenovergestelde zyde kan wezen, in dewelke de regte LG evenwydig aan BH, op eenige hoogte G, evenwydig met BC, groter of kleiner zou kunnen zyn, dan GF; en by gevolg zal de Figuur ABH Driehoekig, gelyk-

lykvormig en gelyk aan ABC zelf, moeten zyn.

Derhalven is 'er in den Driehoek ABH eene gelyke sterkte, omdat deszelfs wederstand op alle hoogten, gelyk staat met de persing of gewigt van het water, aan de andere zyde, in den Driehoek ABC.

(18) Dewyl de foortelyke zwaarte der lichamen, in het vervolg, in de bewyzen zeer veel wordt aangehaald, en derzelve byzondere evenredigheden als bekend, verondersteld worden, zal ik hiervan kortelyk tragten te verklaren dat gene, 't welk in dezen tot opheldering zal kunnen strekken.

Wat de zwaarte van een lichaam zy, is genoeg bekend: de zwaarte vermeerdert naar mate de stofdeelen in een lichaam toenemen: dus wordt de zwaarte eigenlyk het gewigt van 't lichaam genoemd, welk gewigt dan altyd betreklyk is tot de hoeveelheid der stofdeelen. De schikking der stofdeelen in verschillende lichamen beschouwende, zal aan ons een grote verscheidenheid in dezelve doen bemerken. Want, in het eene lichaam zal men de delen meer vast en in elkander gedrongen zien, dan in het andere, waardoor dan ook een min of meerder vast lichaam is te sament gesteld. Zo is immers de Klay, volgens de ondervinding, een vaster en digter lichaam dan de gemeene aarde; het Eiken- en Palmhout digter, en heeft kleiner porien, dan het Greenen en Vurenhout of Kurk: insgelyks onder de vloeibare lichamen, is de Kwik een vaster en digter gesloten lichaam dan het water. Deze ineen gedrongenheid der stofdeelen van een lichaam is dat gene, 't welk door de Natuurkundigen de *digtheid* der lichamen genoemd wordt. 't Is wyders uit hoofde van deze digtheid, dat men de zwaarte of de

de gewigten in onderscheide lichamen, ook verschillende zal bevinden, te weten; wanneer het lichamen van verschillende soort zyn.

Laten wy, by voorbeeld, ons voorstellen 1. cubicq voet Water en 1. cubicq voet Kwik, deze lichamen, vermits dezelve van verschillende soort zyn, zullen, schoon even grote uitgebreidheid hebbende, egter in zwaarte verschillende zyn; de kwik is zwaarder dan water, omdat haar digtheid groter dan die van het water is, dewyl de stofdeelen der zelfstandigheid van de eerste digter in een gedrongen zyn, dan die van het laatste; gevolglyk moet de eerste onder dezelfde uitgebreidheid meerder stofdeelen dan het laatste hebben, waaruit dan wederom niets anders dan eene meerder zwaarte moet volgen.

Deze zwaarte nu, in lichamen van verschillende soort, onder gelyke uitgebreidheden beschouwd, is eigenlyk dat gene, 't welk van de Natuurkundigen genoemd wordt, *soort onderscheidende* of *soortelyke zwaarte*. De reden van deze benaming is op zichzelf klaar, omdat dezelve door hare verscheidenheid in verschillende lichamen, te kennen geeft, dat die lichamen niet van een en het zelfde soort zyn, of dat hunne samentstellende delen niet in eene gelyke mate in elkander gedrongen zyn; en by gevolg hierdoor de lichamen in verschillende soorten leert onderscheiden.

1. Cubicq voet Kwik en 1. voet cubicq Water verschillen, zo als gezegd is, in zwaarte; by de ondervinding weet men, dat de foortelyke zwaarte van de kwik staat, tot die van het water, als 14. tot 1., dat is; dat een stofdeel van het water zo veel plaats inneemt, of van gelyke uitgebreidheid is, als 14. stofdeelen kwik; weshalven de digtheid van de kwik staat, tot die van het water, als 14. tot 1.; waaruit men dan kan opmaken, dat de *digtheden der lichamen zyn, als hunne foortelyke zwaarte*.

Maar indien wy nu deze lichamen wederom in eene andere betrekking beschouwen, nemende de gewigten van de kwik en 't water aan elkander gelyk, dan zal men uit het hier boven gezegde, ook deze waarheid konnen afleiden, dat, *de gewigten van lichamen van verschillende soort, gelyk gesteld zynde, hunne uitgebreidheden tot elkander staan, omgekeerd of in de omgekeerde reden van hunne soortelyke zwaarte.* Dus hebben, by voorbeeld, een pond kwik en een pond water gelyke gewigten, gevolgelyk bevatten dezelve even veel stofdeelen, maar hunne uitgebreidheden moeten verschillende zyn, doordien de digtheden verschillen: en wel, vermits de kwik 14. malen digter dan water is, moet deszelfs uitgebreidheid ook 14. malen kleiner zyn dan het water, by gevolg zyn de uitgebreidheden omgekeerd, als de digtheden; dat is, de grootste uitgebreidheid heeft de kleinste digtheid, en enz. maar, doordien de digtheid altyd is als de soortelyke zwaarte, zo blykt, dat de uitgebreidheden ook moeten omgekeerd zyn als de soortelyke zwaarte.

Hieruit volgt nu, dat, wanneer de uitgebreidheden van lichamen van verschillende soort, tot elkander zyn omgekeerd, als hunne soortelyke zwaarte, dezelve dan even zwaar moeten zyn; dus wanneer de uitgebreidheid van de kwik 14. malen kleiner genomen wordt, dan de uitgebreidheid van een klomp water, dan zullen deze beide lichamen even zwaar zyn.

§. 16.

Tot dus verre hebbe ik een Dyk beschouwd, wiens rug loodregt op den grond staat; maar dezelfde hoogte van water en dezelfde hoogte van den Dyk bepaald blyvende, 't zy dan dat de rug,
en

en op welke wyze ook, op den Horizont helle, dan zal de perssing van het water, waar tegen de Dyk gesteld wordt, en met welke dezelve, door zyn gewigt in evenwigt moet zyn, nochtans dezelfde blyven. [*te weten, 'er zal geen meerder noch minder perssing tegen een Dyk van zodanige figuur bevonden worden, dan wanneer deszelfs rug loodlynig staat.*]

Want laat 'er een gragt (PLAAT I. FIG. 2.) HBDE zyn, en de hellende rug des Dyks zy HB; dan werkt het water, door zyne perssing op den rug van den Dyk, op twederlei wyzen.

Namelyk, wanneer de loodlyn BA tot aan de bovenvlakte van het water getrokken, en BC = BA genomen wordt, dan zal de regthoekige gelykbeenige Driehoek ABC uitdrukken, de zydelingsche perssing van het water op den rug HB van den Dyk, zo als wy in §. 13. gezien hebben; maar de rug BH wordt door het opstaande gewigt van water, begrepen in den Driehoek ABH, daar en boven loodlynig naar beneden en niet zydelings gedrukt; want, de Bodem van de gragt BD wordt met even dezelfde kragt van het gantsche lichaam waters, bevat in de gragt HBDE gedrukt, eveneens als of 'er op denzelfden geen ander noch meerder gewigt van water stond, dan het gene in den Regthoek ABDE begrepen is; zo als zulks uit de eerste Beginselen der Waterweegkunde genoegzaam bekend is. [*Zie VELZEN, Rivierk. D Verb.,*

Verb., bepaling 17. Bladz. 39.] Het overige water, derhalven, bevat in den Driehoek ABH, [*perst niet zydelings maar*] wordt door den rug des Dyks BH als ondersteund, en perst denzelven door zyn gewigt loodlynig naar beneden, tegen deze persing of drukking van water, wordt de gantsche sterkte van den grond, die men oneindig kan stellen, tegengesteld, (19) invoegen men hier ter plaatse deze persing niet behoefte in aanmerking te nemen; vermits wy in dezen alleen maar beschouwen, zodanige drukking dewelke met eene waterpasse of zydelingsche kragt tegen den Dyk komt te werken, en dezelve van zynen grond tragt te schuiven; welke persing nu uitgedrukt wordt door den gelykbeenigen regthoekigen Driehoek ABC, dewelke onveranderlyk blyft, zo lange 'er dezelfde hoogte van water is.

(19) De persing van het water, bevat in den Driehoek (PLAAT I. FIG. 2.) HBA niet zydelings tegen de zyde van den Dyk, maar door het gewigt loodrecht nederwaards persende, wordt de dorsseering van den Dyk hier door versterkt, alzo begrepen kan worden, dat wegens het opstaande gewigt, de Spys des te meer in een gedrongen en te vaster gemaakt wordt. Hoe vlakker deze rug gesteld wordt, of hoe kleiner de hoek van helling met den Horizont zy, des te groter zal de Driehoek HBA worden; gevolglyk meerder hoeveelheid water bevattende, vermeerdert ook de loodlynige persing, en alzo ook de versterking; het blykt derhalven dat een Dyk, wegens zodanigen vlakhellenden rug, daarmede nooit be-

na-

nadeeld wordt, ook brengt deze figuur niets toe met betrekking tot het evenwigt, zo als hier boven bewezen is; behalven, dat, ten opzichte van den Dykbouw, en de tegenstand tegen aangezette golven en den aanslag des waters, deze Figuur een allernoodzakelykst vereischte is, zo als wy in 't vervolg zullen aanwyzen.

§. 17.

Zo dan een Dyk (PLAAT I. FIG. 3.) ABH wiens doorsnede een regthoekige gelykbeenige Driehoek is, veranderd wordt in een ander gelykbeenigen Driehoek HMB, hebbende dezelfde Basis HB en van een gelyke hoogte $MR = AB$, zal deszelfs inhoud gelyk zyn aan HAB; en ieder Segment IK in den eenen Driehoek, evenwydig met de Basis HB getrokken zynde, zal gelyk zyn aan het Segment QT in den anderen Driehoek HAB, op een zelfde hoogte BT; by gevolg zal deze Driehoek HMB ook evenwigtig met de persing des waters zyn, even als de Driehoek HAB. en ieder derzelve Segmenten of rechte lynen IK, zullen in evenwigt met de persing of zwaarte van het water, op een zelfde hoogte zyn: desgelyks zal dezelve Driehoek HMB van den kleinsten inhoud zyn, dewelke met de persing van het water in evenwigt zal staan. §. 15.

Want, de Driehoek HMB van gelyke hoogte met HAB en op een zelfde Basis HB staande, is aan dezen gelyk, 37 Prop. 1 B. EUCL., by

gevolg even zwaar, en een gelyke wederstand biedende tegen de persing van het water.

en $IK = QT$, omdat

$HB, QT :: BA, TA$, en

$HB, IK :: RM, SM :: BA, TA$.

Derhalven

$HB, QT :: HB, IK$, en daarom $QT = IK$, maar, omdat QT gelyk is aan het gewigt van het water, en alzo van gelyken wederstand, 't welk tegens QT perst, §. 15. zal ook IK van het zelfde gewigt zyn, als de persing des waters op die zelfde hoogte; en het overige in den Driehoek HMB zal gelyk zyn als in den Driehoek HAB , zo als in §. 15. bewezen is.

§. 18.

Hoedanig ook een Prismatfche Dyk moge zyn; als by voorbeeld (PLAAT I. FIG. 4.) HMB , HBA , of HNB , welkers doorsnede regthoekig over of door de langte van den Dyk gaande, eenen Driehoek uitmaakt, wiens Basis gelyk is aan HB en; de hoogte gelyk MR , zullen dezelve van gelyken inhoud met HMB zyn, by gevolg van gelyk gewigt, en wederstand tegen de persing van het water; en de Segmenten OQ, KE , enz. in dezelve, zullen op gelyke hoogte aan het Segment ID gelyk zyn; derhalven ook van gelyk gewigt en wederstand.

Want, de Driehoeken HMB, HNB en HAB heb-

hebben een zelfde Basis en gelyke hoogte, daarom zyn dezelve gelyk, en daarom van gelyk gewigt en wederstand op gelyke hoogte §. 17, maar, dat de Segmenten OQ, ID, KE gelyk zyn, bewys ik dus.

Men laat de loodlynen NG en AC op de verlangde BH vallen,

dan is $HB, ID :: RM, SM$.

ook $BG, QL :: GN, LN$.

en $HG, OL :: GN, LN$.

derhalven $BG, QL :: HG, OL$.

verwisfelt $BG, HG :: QL, OL$.

delende $BG - HG, HG :: QL - OL, OL$.

verwisfelt $BG - HG, QL - OL :: HG, OL$.

of 't geen even het zelfde is

$HB, OQ :: HG, OL :: GN,$

$LN :: RM, SM :: HB, ID$.

derhalven $OQ = ID$.

op dezelfde wyze staat

$HC, KF :: CA, FA :: BC, EF,$

derhalven $HC, BC :: KF, EF$, en

delende $HC - BC, BC :: KF - EF, EF$.

of

$HB, KE :: BC, EF :: CA,$

$FA :: RM, SM :: HB, ID,$

derhalven $KE = ID$, dus $OQ = ID = KE$. (20)

(20) Omdat de lynen KE, ID en OQ gelyk zyn, daarom is de persfing des waters in de punten E, D en O even groot; want in §. 15. is bewezen, dat de lyn ID evenwigtig is met de persfing van het water op het punt D: en in deze, dat de lynen KE en OQ gelyk zyn, fchoon in verfchillende foorten van Driehoeken, doch van gelyken inhoud en op gelyke hoogte befchreven; waaruit volgt, dat in de punten E en O zo wel als in D een gelyke wederftand moet zyn, tegen de persfing van het water op deze punten; alfchoon de Dyken HBA en HBN hellende, op hunnen grondslag onderfteld worden, en wel in zodanig eenen ftand, dewelke met de goede regelen der Bouwkunde, en eene doorgaande aangenome praetyk niet overeenkomstig is; maar men moet in aanmerking nemen, dat alhier niet gehandeld wordt over de beste gedaante, welke aan eenen Dyk gegeven moet worden, ten opzichte van dezelfs bestendigheid en inftandhouding; dan wel over de hoeveelheid ftoffe die 'er vereischt wordt, om een evenwigt te maken tufchen dezelve en de persfing van 't water, 't welk dezelve op eenige hoogte drukken kan, in verfchillende ftanden, mits die figuren bepaald blyven, zo als de Schryver dezelve vooraf onderftelt; dienende de alhier bewezen waarheden alleen tot een grondslag van andere; meer ingewikkelde, en volgende, welke door de voorgaande betoogd zullen worden, zo als wy verder zullen zien; dus volgt onze Schryver zeer gepast de Methode der Wiskundigen, gaande van minder tot meerder ingewikkelde zaken over.

§. 19.

Laat 'er een Dyk te maken zyn, wiens kruin van gelyke hoogte als het water AB zy, maar
uit

uit een Spys welke van een groter of kleiner foortelyke zwaarte dan het water is; dan zal men den mogelyk kleinften Dyk, [*of de minfte hoeveelheid ftoffe*] welke met het water in evenwigt moet zyn, kunnen bepalen.

Laat de regthoekige gelykbeenige Driehoek (PLAAT I. FIG. 5.) ABC de persfing van het water uitdrukken, en nemende CB tot HB, als de foortelyke zwaarte van de Spys des Dyks, tot de foortelyke zwaarte van het water; en AH getrokken hebbende, zal ABH de gezogte Dyk zyn.

Want, de persfing van het water op den rug AB van den Dyk is, als het gewigt van 't water in den Driehoek ABC, aan het welke het gewigt van den Dyk ABH gelyk moet zyn. §. 14. De gewigten van twee lichamen van verfchillende foortelyke zwaarte zyn gelyk, wanneer derzelver uitgebreidheden tot elkander ftaan, in een wederkerige evenredigheid, of in de omgekeerde reden van hunne foortelyke zwaarte (*20)

Maar, de Driehoek ABH ftaat, tot den even hogen Driehoek ABC als HB tot BC. [*1 Prop. 6 B. EUCL.*] of als de foortelyke zwaarte van het water tot die van de Spys; dus is het gewigt van den Dyk, gelyk aan het gewigt van 't water, en alzo 'er tufchen de beide gewigten een evenwigt is, zo moet by gevolg ook deze Dyk uit de mogelykst kleinste of de minfte hoeveelheid ftoffe, welke het water wederftaan zal, gemaakt zyn.

Indien men nu hiervan maar een weinig mogte afwyken, [*met deze bepaalde hoeveelheid stoffe te verminderen,*] dan zoude het evenwigt verbroken worden, en de Dyk het water geenzins konnen wederstaan.

Deze Dyk ABH zal ook van eene gelykvormige sterkte zyn; want op welke plaatsen men ook in denzelfden, en tefiens in den Driehoek ABC, regte aan de Bazis HB en BC evenwydige lynen trekt, zal 'er tusfchen de gewigten van de beide wederzydsche [*overeenkomstige*] lynen, der beide Driehoeken HBA en ABC een evenwigt zyn. §. 15.

(*20) Zie de 18de Aanmerking op §. 15.

§. 20.

De Dyken tot hier toe in §. 15, 17, 18 en 19 beschreven, bestaan alle uit de mogelyk kleinste hoeveelheid stof. Deze hoeveelheid stoffe vooraf bekend gegeven zynde, zullen wy vervolgens in §. 21. zien, hoedanig men een Dyk van een naar welgevallen genomen sterkte, zal konnen maken.

De beschreven Dyken zouden in de Praetyk niet deugen [*noch bestaanbaar zyn*], omdat het water in Gragten, Meiren en Moerassen niet volstrekt stillstaat of in rust blyft, 't welk egter veronderfeld is geworden; maar dewyl hetzelfde door den wind uit de eene naar de anderen plaats voortgestuurd, tot golven opgezet en beroerd wordt,

ook

ook door den regen enz. aanwast, zouden deze Dyken door deszelfs minste beweging of verhoging, niet langer met de persing des waters in evenwigt zyn, en alzo van hunnen grond af en weggespoeld worden: even het zelfde zou gebeuren moeten, door de minste uitkabbeling en afspoeling van de Spys des Dyks, waarvan het gewigt noodzakelyk verminderen zoude.

De Dyken §. 18. Fig. 4, NHB en AHB, uit aarde of zand op te werpen, zouden onaangezien dit alles, ook in de Praetyk niet uit te voeren zyn, vermits het boven gedeelte hellende, en van onder niet ondersteund wordende, zou deze Spys in dusdanige hellende gedaante niet opgeworpen of bewerkt konnen worden. (21)

De beste gedaante welke men aan een Dyk kan geven, is die van een gelykbeenigen Driehoek HMB in PLAAT I. FIG. 3 en 4. want deze zal best tegen de uitkabbeling zyn, en door afflag minst beschadigd konnen worden; nochtans moet men dit verstaan van Dyken, die tegen stillstaande wateren moeten opgeworpen worden.

(21) 'Er worden wel werken, op deze wyze gebouwd, aangetroffen, maar vermits dezelve uit andere Bouwstoffen gemaakt, en van een verschillenden aart zyn, ook tot geheel andere einden dienen, dan de Dyken, konnen deze laatste in zodanigen stand niet gebouwd worden, zo als by voorbeeld de bekende hellende Toren van Pisa in Italie, welkers top eenige voeten buiten zynen grond-

steun overhelt, en dewelke egter, uit hoofde van die helling, niet vallen kan; omdat het middelpunt van zwaarte, binnen zyn grondvlak bepaald blyft; en zo lange men de gantsche Toren, wegens een genoegzamen samenhang zynere delen, als een eenig lichaam kan aanmerken, zal dezelve ook in dien stand blyven staan; want alſchoon de helling van een Dyk aldus bepaald wierd, zo zoude dezelve, als bestaande uit aarde, zand, enz. onuitvoerlyk zyn, omdat derzelve samenstellende delen geen genoegzamen samenhang, zo als in goed metzelwerk gevonden wordt, hebben; om deze reden en betrekking kan men den Dyk (PLAAT 2. FIG. 25.) HBA niet als een eenig lichaam aanmerken, ſchoon het middelpunt van zwaarte binnen de Basis HB valt; want de loodlyn VB opgericht hebbende, zal het gedeelte BVA, als geen onderſteuning hebbende, en, by gebrek van eenen genoegzamen samenhang der delen, als een afzonderlyk lichaam moeten aangemerkt worden, 't welk, dien volgende, op het punt B draaiende, door zyn eigen gewigt, noodzakelyk nederwaards vallen, en van het andere lichaam geſcheiden zal worden.

§. 21.

(PLAAT 1. FIG. 5.) Uit een gegeven ſtof een Dyk van een gegeven ſterkte te maken, dewelke een ſtilſtaande water, ter hoogte van AB, wederſtaan moet.

Men neme de rechte BC gelyk aan de hoogte des waters AB, en evenwydig met den grond of gezigteinder. Men trekke AC; dan zal ABC de regthoekige gelykbeenige Driehoek zyn, dewelke

ke de persſing en 't gewigt van het water verbeelden of uitdrukken zal.

Laat de foortelyke zwaarte van de Spys des Dyks tot die van het water zyn, [*'t zy men dezelve verkieze of zwaarder of ligter dan het zelve.*] als AB of BC tot BH, genomen in de verlangde BC; en AH getrokken hebbende, dan zal de Dyk of Driehoek ABH met zyn gewigt in evenwigt ſtaan, met de persſing of 't gewigt van het water, §. 19.

Dus zal dan de Dyk uit de mogelyk kleinſte hoeveelheid ſtoffe gemaakt, en in ſterkte evenwigtig met het water zyn. Nu wordt gevraagd om een Dyk te maken, wiens ſterkte ſtaat tot de persſing van het water, als de lyn Z ſtaat tot X. [*om dit te verkrygen,*] neme men X, Z :: BH, BO, en trekke AO; dan zal ABO een Dyk van de begeerde ſterkte wezen.

[*Om dit te bewyzen merke men aan*] dat de Driehoek ABO, ſtaat tot den evenhogen Driehoek ABH, als de Basis BO tot BH, of als Z tot X. [*1 Prop. 6. B. EUCL.*] Nu, de Driehoek ABH is in evenwigt met de persſing van het water; derhalven is het gewigt van den Driehoek ABO, tot het gewigt van 't water, als OB tot HB; maar, gelykerwys de gewigten of zwaarten zyn, alzo zyn ook de wederſtanden of vermogens; gevolglyk zal de ſterkte des Dyks tot de persſing van het water zyn, als BO tot BH, of als Z tot X.

§. 22.

Aan dezen Dyk ABO Fig. 5. zal men een andere gedaante kunnen geven, §. 17. en 18., terwijl de sterkte ten opzichte van het gewigt, onveranderd blijft. De beste gedaante nochtans is die van een gelykbeenigen Driehoek HMB, Fig. 3. en 4., zo als reeds §. 20. aangemerkt is.

§. 23.

Maar opdat onze redeneering niet flegts alleen by het bespiegelende blyven zoude, zal ik hier een Tafel byvoegen, uit welke men de soortelyke zwaarten van eenige lichamen of stoffen, die doorgaans tot het bouwen of maken van Dyken gebruikt worden, zal kunnen zien, om alzo met behulp van deze, alle het gene hier te voren be- wezen is, in de Praetyk te kunnen toepassen: deze Tafel is my medegedeeld, door den vermaarden Heer P. VAN MUSSCHENBROEK, mynen zeer geachten Leermeeester en Bevorderaar; die dezelve zelf onderzocht heeft. Wyders zal ik het gebruik dezer Tafel met voorbeelden tragten op te helderen, opdat 'er geene duisterheden mogen overblyven.

TAFEL DER SOORTELYKE ZWAARTEN VAN
EENIGE LICHAMEN.

Regenwater	1000.
Zeewater	1030.
Gemeen Zand	2631.
Vruchtbare Tuin-aarde	1630.
Hollandfche Turf	1103.
Vriefche Turf	644.
Eiken Hout	929.
Dennen Hout	550.
Bentheimer Steen	2348.
Bremer Steen	1666.
Blauwe Namenfche Steen	5000.
Tuf- of Trassteen	1410.
Gebluschte Luikfche Kalk	1080.
Tras met Kalk, tot een klomp verhard	1427.
Tras met Kalk en Zand vermengd, en tot een klomp verhard	1703.
Gemeene Kalk met zand vermengd en verhard	1857.
Natte gemene Klay	1821.
Gebakken Steen, welke men gemeenlyk hard Rood noemt	1914.
Boeren Grauw	1888.
Grauwe Steen	2010.
Grauwe Steen met een kalkkorst vereenigd	1985.
Klinkert Steen	2006.
Klinkert Steen met een korst van Tras	

en Kalk, voor Kelderwerk	1911.
Klinkert Steen met een korst van Tras, Kalk en Zand	1956.
Vriefche Klinkert	1942.
Vriefche Klinkert met een korst van Kalk en Tras	1903.
Ysfel Klinkert	2016.
Ysfel Klinkert met een korst van Tras en Kalk	1965.
Zee-wier, uit een ouden Dyk	412.

De Metzelaars maken de lagen kalk doorgaans tusfchen de ftenen, dat dezelve zyn tot de dikte van den fteen, [*te weten van gebakken fteen,*] als 7. tot 36. Dit heeft voornoemde Heer VAN MUSSCHENBROEK alzo ondervonden, en my medegedeeld. Edoch, vermits ruwe foort van werken doorgaans ook door ruwe werklieden be- arbeid worden, zou het kunnen gebeuren, dat men deze evenredigheid niet altyd alzo bevin- den zal.

Maar laat ons overgaan om het betoogde met een voorbeeld op te helderen.

Laat de diepte van een Gragt of Meir zyn van 10. Rhylandfche voeten, of dat het water 10. voeten hoger ftaat dan het land, waaruit hetzelve, door middel van een Dyk, gekeerd moet wor- den: tegen dit water nu, moet men den Dyk opwerpen. De breedte van de gragt of 't Meir, hoe-

hoedanig die ook zyn mag, heeft men hier niet in aanmerking te nemen, dewyl de vloeiftoffen druk- ken, in evenredigheid van hare hoogte, en niet naar mate van hare breedte of hoeveelheid; [*VEL- ZEN, Rivierk. Verhand. bepaling 9. en 10. Bladz. 13. omdat hier alleen met betrekking tot volstrekt ftilftaande en in rust zynde wateren gefproken wordt.*] Laat dan (PLAAT I. FIG. 5.) AB de hoogte van 10. voeten, en BC de breedte of Ba- zis ook van 10. voeten zyn; dan zal het vlak of inhoud van den regthoekigen gelykbeenigen Drie- hoek ABC, de zydelingsche persfing des wa- ters, tegen den op te werpen Dyk uitdruk- ken. §. 13.

Men neme uit de voorgaande Tafel, de foor- telyke zwaarte van zodanige Spys, als men tot het maken van den Dyk zal verkiezen. Laat ons ftellen, dat men hiertoe vruchtbare Tuin- aarde verkiest, wier foortelyke zwaarte tot die van het water is, als 1630 tot 1000.

Men ftelle dan volgens een regel van Driën, 1630, 1000: als $BC = 10$. voeten tot BH, en men zal

by de uitkomst bevinden, $BH = \frac{10,000}{1630} = 6$ voe-

ten 1. duim, $7\frac{1}{2}$ lynen: wanneer dan de Dyk van gemelde aarde wordt opgeworpen, en men de Basis neemt = 6. voeten, 1. duim, $7\frac{1}{2}$ lynen, en de loodlynige hoogte van 10. voeten, maar in de gedaante van een gelykbeenigen Driehoek, wel- ke

ke wy in §. 20. gesteld hebben, als de beste te zyn, zo zal deze Dyk met de persfing en zwaarte van het water in evenwigt zyn, en zal ook uit de mogelyk kleinste hoeveelheid stoffe, uit welke dezelve gemaakt kan worden, bestaan; ook zal dezelve in alle mogelyke punten zynner hoogte, in eene gelykvormigè sterkte tegen de drukking des waters bevonden worden, en gevolglyk daarmede altyd in evenwigt zyn.

Aan dezen Dyk volgens §. 21. gevonden, zal men nu vervolgens allerlei begeerde sterkte kunnen geven; men neme by voorbeeld, eens eene sterkte, driemaal groter dan de gevondene, dan neemt men de Basis van den Dyk ook driemaal groter, *dat is* $3 \times 6 \text{ vt. } 1 \text{ d. } 7\frac{1}{2} \text{ l.} = 18 \text{ voeten, } 4 \text{ duimen, } 10\frac{1}{2} \text{ Lynen,}$ en men werpe de aarde op, in de gedaante van een gelykbeenigen Driehoek, wiens hoogte gelyk 10. voeten is; dan zal de sterkte van dezen Dyk ook driemaal groter zyn, dan de voorgaande ABH, of driemaal groter dan de persfing van het water.

Laat wyders begeerd worden, om de dikte van een stenen Dyk of muur te bepalen, welke de persfing, van dezelfde hoogte waters te wederstaan heeft; laat hier toe uit de voorgemelde Tafel genomen worden, de hardste blauwe gebakken stenen, die wegens hunnen klank, Klinkerts genaamd worden.

De soortelyke zwaarte van deze Klinkerts met

met een korst van tras en kalk is, tot die van het water, als 1911. tot 1000. en daarom $1911. 1000. :: BC = 10. \text{ vt.}, BH = 5. \text{ vt. } 2. \text{ d.}$
 $9 \frac{1017}{1911}$ Lynen.

Wanneer nu AH getrokken is, zal de muur AHB uit de mogelyk kleinste hoeveelheid stoffe samengefeld, van eene Driehoekige gedaante zyn, welke men vervolgens (PLAAT I. FIG. 3.) in den Driehoek HMB zal kunnen veranderen. §. 17.

Maar wanneer de Basis driemaal groter, by voorbeeld, gelyk aan 15. voeten, 8. duimen en $4 \frac{1140}{1911}$ Lynen genomen wordt, en deszelfs gedaante driehoekig als boven blyvende, zo als ook de hoogte van 10. voeten; dan zal ook deze stenen muur of Dyk, driemaal sterker zyn dan de vorige, dus kan men hierdoor, met behulp van de voorgaande Tafel, in welke de soortelyke zwaarte van alle zodanige lichamen of stoffen, die gemeenlyk tot het maken van Dyken gebruikt worden, aangetekend staan, terstond de maat van een Dyk bepalen, welke met het te keren water in evenwigt zal zyn, die men vervolgens naar aanwyzing van §. 21; een gegeven of bepaalde sterkte zal kunnen byzetten.



§. 24.

Tot dus verre hebben wy eene Driehoekige gedaante aan de Dyken gegeven, maar 'er wordt nu gevraagd, of die gedaante niet zodanig zoude kunnen veranderd worden, dat het gewigt het zelfde blyvende, deszelfs doorsnede of profil een regthoekig Parallelogram uitmaakte; dat is, dat (PLAAT I. FIG. 6.) de Driehoek AHB, welke tot hertoe de Dyk verbeeld heeft, veranderd wordt in een Regthoek A QSB van gelyken inhoud; en dat de sterkte van den Dyk dan nog dezelve zoude blyven?

Ik antwoorde, dat, by aldien zodanig een Dyk A QSB uit eene genoegzame samenhangende stofte gemaakt wordt, dezelve door de persing des waters het onderste boven zal geworpen worden, zodanig, dat het bovenste gedeelte voorover in het water buitelen, en deszelfs onderdeel door de zydelingsche persing, naar binnen in het land voortgestuwd en gestoten zal worden.

En wanneer de Dyk uit aarde of zand, welkers delen onderling niet te samenhangen, wordt opgeworpen; dan zegge ik, dat het onderdeel van denzelfen al mede door de persing des waters op het veld geschoven, en van zynen grondslag zal weggestoten worden, en alzo zal zodanige Dyk geenzins tegen het water bestaanbaar zyn.

Want, laat de regthoekige gelykbeenige Driehoek

hoek ABC de zydelingsche persing van het water uitdrukken; zyn middelpunt van zwaarte, bygevolg het punt van drukking, zal in een tusfchenbeide liggend punt T zyn: welk punt gevonden zal worden, als men de Basis BC in twee gelyke delen, als in R deelt, en in de regte AR, welke men in drie gelyke delen afdeelt, AT gelyk neme aan $\frac{2}{3}$ van AR, dan zal T het gezogte middelpunt van zwaarte zyn. (22)

Op gelyke wyze in den Driehoek ABH de Basis BH in twee evengelyke delen, als in S gedeeld, en de lyn AS getrokken zynde, verdeelt men dezelve in drie gelyke delen, in welke men mede AO neemt tot AS, als 2. tot 3. dan zal O het middenpunt van zwaarte, gevolglyk het punt van drukking, in dezen Driehoek zyn.

Als men nu, deze beide middenpunten van zwaarten O en T, door de regte OT samenvoegt, dan zal deze lyn evenwydig aan de waterpasse Basis HB en BC zyn: Want

$$AB, AI :: AR, AT :: AS, AO$$

[of anders

$$AB, AI :: AR, AT, \text{ en}$$

$$AB, AI :: AS, AO$$

derhalven $AR, AT :: AS, AO$, by gevolg is de Driehoek ASR gelykvormig aan den Driehoek AOT , en] derhalven is OT evenwydig met SR , volgens de 2. Prop. 6. B. EUCL., en daarom

zullen de persfingen TI en OI, welke uit de middenpunten van zwaarte T en O geschieden, regstreeks tegen elkander over gesteld, en van gelyke vermogens zynde, met elkander in evenwigt zyn. (23)

Het Parallelogram A Q S B nu, zy gelyk [*van inhoud*] als de Driehoek A H B, het middenpunt van zwaarte in het Parallelogram is in deszelfs midden, als in P, en dus boven het middenpunt van zwaarte des Driehoeks A B C.

Dewyl nu de persfing van het water, even als in het middenpunt T, en volgens de streek TI met het gantsche gewigt van den Driehoek A B C, perst; zo kan de wederpersfing van den Dyk A B Q S tegen dezelve niet bestaanbaar [*of daar mede in evenwigt*] zyn, omdat dezelve werkt uit P en volgens de streek P N, boven de eerste persfing [*IT van den Driehoek A B C,*]; waaruit noodzaaklyk volgen moet, dat het ondergedeelte P N B S van den Dyk door het water, volgens de streek TI, zal worden weggestoten, en dan moet deszelfs bovengedeelte A N P Q, rollende om het middenpunt van zwaarte P, noodwendig voorover in het water storten: of laten wy A Q S B eens als een balans beschouwen, wier zyde A B evenwydig aan den Gezigtēinder zy, en de as of 't middenpunt van zwaarte in P geplaatst is; men verbeelde zich dat de Driehoek A B C op deze balans zodanig gelegd word, dat de zyde A B

[*van*

[*van den Driehoek A B C,*] de zyde A B [*van de gemelde balans*] raakt. Dewyl nu het middenpunt van zwaarte van den Driehoek A B C in T is, en de zwaarte reeds loodlyinig aan den Gezigtēinder, in de streek TI werkt, [*als men zich de zyde A B van de balans A Q S B, waterpas hangende voorstelt,*] zo moet de arm P S B, die met het gewigt TI beladen is, nederwaards dalen, terwyl de andere arm der balans gevolglyk opwaards ryzen zal, eveneens als of dezelve niet beladen was; en dus zal het zelfde uitwerkfel geschieden, als wy boven bewezen hebben.

Maar, indien de Dyk niet uit eene te samenhangende stoffe, als aarde, zand, enz. opgeworpen is, en de doorsnede of profil, [*even als voren*] gesteld wordt een Parallelogram A Q S B te zyn; dan zuilen, alſchoon dezelve van een even gelyk gewigt als het water in A B C is, niet te min de delen onder by LI van een minderen wederstand dan de zydelingsche persfing des waters beneden I T V, zyn; want, de wederstanden of tegenwerkingen van den Dyk, worden alhier door de regte en aan B S evenwydige lynen, en de persfing van 't water daar en tegen, wordt door de regte en aan B C evenwydige lynen, in het Trapezium B I V C begrepen, of wel door de hier mede even gelyk staande in het Trapezium H L I B, verbeeld; nu zyn de regte lynen in het Trapezium H L I B, evenwydig aan H B zynde,

in alle de punten beneden LI groter dan de rechte lynen in het Parallelogram ISB, daarom, alle de lynen kleiner zynde dan die in het Trapezium, kunnen dezelve niet in evenwigt zyn met de persfing des waters, gevolgelyk moeten dezelve zydelings weggeschoven worden, en zal deswegens een zodanige Dyk A Q S B geenzins beftaanbaar kunnen zyn.

Daar is dan geen andere figuur te geven, welke van een gelykvormigen wederftand tegen de persfing des waters ter zelfde hoogte vanden Dyk, is, dan een driehoekige gedaante; vermits de zydelingsche persfing van 't water tegen den Dyk in alle punten der hoogte, is als de rechte en aan de waterpasse basis BC, evenwydige lynen, in den regthoekigen Driehoek ABC ook is altyd

$$BC, IV :: AB, AI.$$

(22) Het middenpunt van zwaarte wordt by de Natuurkundigen genoemd, een Punt in eenig lichaam, in het welk de gantsche zwaarte van het lichaam te samen vergaderd is. Zo dat een vermogen, 't welk dit punt ondersteunt, ook de gehele zwaarte van het lichaam te dragen zal hebben; anderzins kan hetzelfde ook aangemerkt worden als een steunpunt, om het welk de stofdeelen, die het lichaam te samenstellen, met elkander evenwigtig zyn.

Dit zullen wy met een voorbeeld tragten op te helderen; in de 17. Aanmerking §. 14. hebben wy gesteld, dat de vierkante inhouden van vlakken, kunnen aangemerkt worden als enige zwaarte hebbende, dus zullen wy hier (PLAAT 2. FIG. 26.) ook de Lyn AB als een-

eenige zwaarte te hebben, veronderstellen. Dan zullen alle mogelyke punten in deze langte begrepen, punten zyn die zwaarte hebben, en alle in gewigt aan elkander gelyk. Het middenpunt van zwaarte zal dan zyn in het punt C, dat is, in 't midden der langte van AB, en in dit punt zal de gantsche zwaarte van de lyn AB vergaderd zyn; dit blykt hieruit, wanneer hetzelfde door het een of ander vermogen ondersteund wordt, dan zal de lyn AB in een waterpassen stand of evenwydig aan den Gezigteinder blyven staan, en balansfeeren even als een balans van gelyke armen, aan welkers uiteinden gelyke gewigten ophangen zyn. Dit punt derhalven moet, in welk geval het ook zyn mag, een gelyke zwaarte ter wederzyden hebben.

Deze leerstelling van de lyn tot een vlak overbrengende, zal de zaak hetzelfde blyven, namelyk, het middenpunt van zwaarte moet aan alle zyden evenveel zwaarte hebben.

Men neme tot een voorbeeld (PLAAT 2. FIG. 27.) het raam CB en stelle dat de lyn CD is samengefteld uit een aaneenschakeling van gelykwigtige stofdeelen of punten. Derzelver middenpunt van zwaarte zal dan vallen in een punt op gelyken afstand, tusfchen de uiteinden C en D gelegen, als in F; men stelle wyders dat deze lyn evenwydig aan zichzelf, en tusfchen de lynen DB en CA voortbewogen wordt naar AB, dan zal het punt F de rechte lyn EF beschreven hebben, terwyl de gantsche lyn CD het raam CB beschreven heeft. Nademaal nu $CF = FD$, daarom is het raam FB van gelyken inhoud als het raam FA, dat is, aan wederzyden van de lyn EF zal 'er een gelyke zwaarte zyn; en indien onder EF onderfeld wordt een balk te liggen, dienende tot een steunpunt, zo zal het raam, om deze lyn bewegende, in evenwigt zyn.

Het gene nu van de beweging der lyn CD gezegd is, kan ook van den evenwydigen voortgang van BD aangemerkt worden, want deze haar middenpunt van zwaarte in H hebbende, zal, tot AC gekomen zynde, insgelijks het raam CB beschryven, terwyl het punt H de regte HG beschreven heeft, dewelke het raam mede in twee gelyke delen deelt, zo dat een balk onder GH liggende, het raam CB , om bovengemelde reden balansfeeren zal, doordien ter wederzyde even veel zwaarte bevonden wordt.

De lynen EF en GH snyden elkander in I , 't welk het middenpunt van zwaarte van het raam CB zal zyn; want, in het eerste geval moet het middenpunt van zwaarte op eenige plaats in de lyn EF zyn, en in het laatste moet dat punt ook in de lyn GH zyn, dus moet in de beide gevallen hetzelfde in het midden van die twee gemelde lynen liggen, 't welk derhaiven niet anders dan I kan zyn.

Indien dan het punt I door een vermogen ondersteund wordt, zal het raam in een waterpasfen stand en in evenwigt blyven, omdat rondsom dit punt evenveel zware delen zyn, waardoor het raam moet balansfeeren, zo wel om de lyn EF als om GH .

Hieruit kan men opmaken dat het middenpunt van zwaarte overeenkomt of valt in het middenpunt van grootte of uitgebreidheid, maar dus is het niet met alle figuren gesteld; want, in geval de gedaante zodanig mogt zyn, dat aan de eene zyde in een korter begrip meerder zware delen dan aan de andere zyde bevonden worden, zo zal het middenpunt van zwaarte niet in het middenpunt van uitgebreidheid vallen, maar hetzelfde zal naar die zyde verschuiven, alwaar de meeste zwaarte is; terwyl het egter in het midden van de zwaarte zyn zal.

In zulke en diergelyke gevallen moet het middenpunt van zwaarte, het zy men hetzelfde Wiskundig of wel

Werk-

Werktuigkundig bepalen wil, op dezelfde gronden van de Balans redeneerende, in alle gedaanten gezocht worden; het zy in een Driehoek, een Parabola, Cirkel, enz. zo als men by de meeste Natuurkundigen vinden kan. En dewyl het in deze Verhandeling van eenige nuttigheid kan zyn, de middelpunten van zwaarte in een Driehoek en Trapeziuum te vinden, zullen wy de handelwyze opgeven, en dezelve op een gemaklyke manier tragten te betogen.

Om het midden van zwaarte in een Driehoek te bepalen, zo laat (PLAAT 2. FIG. 28.) van den Driehoek ABC de zyde AC in twee gelyk, als in D gedeeld worden; en uit den tegenoverstaanden hoek B tot D een lyn getrokken zynde, dan zal het middenpunt van zwaarte des Driehoeks vallen in die lyn BD , en wel op het derde Deel derzelve, als in F .

Deelt eene andere zyde BC mede in twee gelyke delen als in E , en uit den tegenoverstaanden hoek A trekt de lyn AE ; vervolgens verlange men de derde zyde AB onbepaald, en uit de punten D en C trekt evenwydig met AE , de lynen GD en CH .

Indien men nu wederom, even als hier voren, het vlak van den Driehoek ABC aanmerkt als beschreven te zyn, uit de evenwydige voortgaande beweging van de lyn AC naar B , zo zullen alle deze lynen door de lyn BD in twee gelyke delen gedeeld worden, en daarom zal het gemeen middenpunt van zwaarte van alle die lynen, moeten vallen in eene der punten van de lyn BD , zo als hier boven in het raam bewezen is.

Maar ten anderen, het vlak van den Driehoek ABC aanmerkende, als beschreven te zyn door de evenwydige voortgaande beweging van de lyn BC naar A , zal het gemeen middenpunt van zwaarte van alle deze lynen, om

dezelfde reden, gevonden moeten worden in een der punten van de lyn AE.

Nu, het middenpunt van zwaarte van het vlak ABC, in de eerste plaats vallende in de lyn BD, maar het zelve ook zynde in de lyn AE, zo moet volgen dat dit punt bepaald wordt ter plaats waar deze twee lynen elkander snyden, en derhalven in het punt F.

Nu moet nog bewezen worden dat FD gelyk is aan het derde Deel van BD.

In den Driehoek BHC is BC in twee gelyk, in E gedeeld; en AE evenwydig met HC zynde, daarom is BA gelyk AH. 2 Prop. 6 B. EUCL.

Insgelyks in den Driehoek ACH is de zyde AC mede in twee gelyk, in D gedeeld; en GD evenwydig met HC zynde, zo is AG gelyk GH, en by gevolg AG gelyk $\frac{1}{3}$ BG.

Maar, in den Driehoek BGD is AF evenwydig met GD, en $AG = \frac{1}{3} BG$, derhalven $FD = \frac{1}{3} BD$, 't gene bewezen moest worden.

En om het middenpunt van zwaarte van eenig Trapezium te vinden, zo laat gegeven zyn het Trapezium (PLAAT 2. FIG. 29.) ABCD, in het welk de tegen elkander overstaande evenwydige zyden AB en CD, in reden tot elkander staan als 2. tot 1. dat is, dat CD het dubbeld van AB is.

Men deele deze beide zyden in twee gelyke delen, als in E en F, en men trekke de lyn EF; deze in 3 gelyke delen verdeeld zynde, als in I en K, zal I het middenpunt van zwaarte van den Driehoek ABF zyn, zo als hier boven bewezen is; deze zelfde bewerking met de Driehoeken ACF en BFD gedaan zynde, zullen de middenpunten van zwaarten L en M dezer beide Driehoeken mede bepaald zyn; aangezien nu de Driehoeken

ACF

ACF en BFD tuschen de evenwydige lynen AB en CD staan, en de Basis $CF = FD$, zo zyn dezelve even groot, 37. Prop. 1 B. EUCL., en vermits dezelve van gelyke hoogte zyn, is het klaar dat de lyn OP, gaande door derzelve middenpunten van zwaarten, ook evenwydig met CD zal zyn. Deze Driehoeken een gelyke hoogte en gelyken inhoud hebbende, zo volgt daaruit, dat hun gemeen middenpunt van zwaarte moet vallen in de lyn OP, en wel op een gelyken afstand van L en M, en dus in K, zynde $= \frac{1}{3} EF$; nu, I het middenpunt van zwaarte van den Driehoek ABF zynde, en K het gemeen middenpunt van zwaarte der twee andere Driehoeken ACF en BFD, is het klaar, dat het gemeen middenpunt van zwaarte van de 3 Driehoeken, dat is van het Trapezium ABCD, moet vallen in een der punten van de lyn IK.

Om dit gemeen middenpunt van zwaarte te bepalen, zo laat de lyn IK aangemerkt worden als een balans, aan wier eene einde I een gewigt is gehangen, gelyk met de waardy van den Driehoek ABF; en aan het ander einde K een gewigt gelykstaande met de waardy der beide Driehoeken ACF en BFD. Zal nu de balans IK in evenwigt zyn, is het klaar, dat de armen in de omgekeerde reden tot elkander moeten staan als de gewigten, dat is, als de Driehoek AFB tot de som der beide Driehoeken ACF + BFD; en dewyl de Driehoeken van gelyke hoogten tot elkander staan als hunne grondlynen, 1. Prop. 6. B. EUCL. als AB tot CD, zo volgt, dat IK in diervoegen gedeeld moet worden, dat derzelve delen in deze evenredigheid staan; namelyk, dat $KQ, QI :: AB, CD$. in dezen is CD het dubbeld van AB, derhalven IQ het dubbeld van KQ; en alzo is Q het begerde middenpunt van zwaarte van het Trapezium ABCD.

Laatstlyk, moeten wy hier opmerken, dat, om het middenpunt van zwaarte te vinden, het niet nodig zy, dat AB zy de helft, een derde, een vierde gedeelte, enz. van CD zo als hier gesteld is, om de lyn IK in die evenredigheden te delen, want dit bewys is algemeen; laat $CD = CD$; $CR = RB$ en $CK = IK$ in het Trapezium zyn; uit D tot K de regte DK getrokken hebbende, en uit R aan deze de evenwydige RQ; zal CK in dezelfde reden van RB tot CD gedeeld zyn, volgens de 4. Prop. 6 B. EUCL.

$$\text{en } \frac{CR}{RB}, CD :: \frac{CK}{IK}, \frac{CQ}{KQ}.$$

(23) De drukking van het lichaam van water ABC geschiedt uit het middenpunt van zwaarte T, langs de streeklyn TI op het punt I van den Dyk AHB; maar, deze laatste maakt wederom een gelyke tegenwerking, en in een zelfde streeklyn uit O naar I; want, de perssing OI is gelyk aan die van IT volgens het bewezene van den Schryver; naardien nu de perssing van het water en de terug perssing van den Dyk, in dezelfde streeklyn OT geschiedt, en de eene aan de andere gelyk is, zo moet volgen dat deze twee werkende vermogens elkanders kragten zullen vernietigen, en derhalven moet 'er een rust, dat is een evenwigt, ontstaan, 't welk uit de wetten der werkende vermogens blykbaar is; weshalven de Dyk ABH bestaanbaar zal zyn, tegen de perssing van het water ABC.

De Schryver zal nu op deze gronden verder gaan om te tonen, dat een Dyk van figuur als de regthoek A QSB, niet bestaanbaar is tegen het lichaam van water, uitgedrukt door den Driehoek ABC, en wel, omdat de wederzydsche perssingen niet in een zelfde streeklyn geschieden.

§. 25.

§. 25.

Uit het voorgaande voorstel blykt dan, hoe verkeerd een Metzelaar handelen zoude, wanneer hy een stenen muur tegen het water zullende oprigten, dezelve overal van eene gelyke dikte maakte, of daaraan, b. v. een vierkante gedaante (PLAAT I. FIG. 6.) A QSB wilde geven; terwyl hy uit een zelfde hoeveelheid klinkert-stenen, een muur van eene gelykbeenige Driehoekige gedaante kan maken, dewelke met de perssing van het water gelykwigtig en derhalven sterker, dan de even-gemelde vierkante muur, zal zyn.

Het werk in eene gelykbeenige driehoekige gedaante gemaakt, zal ook duurzamer zyn, dan wanneer hetzelfde ter wederzyden loodlydig op den grond opgebouwd, of dat aan hetzelfde de figuur van een regthoekigen Driehoek gegeven wierd; want, dewyl de grond BH door het bovenstaande gewigt ABH niet evenmatig gedrukt en beladen wordt, maar in de plaats B meerder last, dan die in H te dragen heeft, zou de grond onder B het allereerst zich begeven, en van den anderen scheuren moeten, waardoor de bovenstaande muur AB terstond zou overzakken, vervolgens scheuren, en eindelyk tot een puinhoop voorover storten; maar indien de muur gebouwd wordt in de gedaante van een gelykbeenigen Driehoek (PLAAT I. FIG. 3.) HMB, zal het gantsche

fche fundament HB, als hetzelfde gebouwd is, uit aan elkander verbondene stenen, evenmatig en overal op gelyke wyze door het gewigt van den muur beladen en bezwaard worden, en zal dus gelyklyk den grond drukken; dewelke, indien dezelve geen genoegzame vastigheid heeft om het gewigt van den muur te dragen, dan nog gelyklyk moeten nederzinken, waardoor dezelve in zyn geheel zou kunnen blyven; of indien de grond al aan de een of andere zyde in H of B, eenigermate ongelyk nederwaarts gedrukt wierd, zou de muur hierdoor wel eenigzins op zyde zakken, en naar den zwaksten kant van den wederstand hellen, maar nochtans niet voorover kunnen storten.

§. 26.

Tot hiertoe hebben wy een Dyk, ter keering van water, beschouwd, als een gelyke hoogte hebbende met die van het water: maar, zullen de Dyken het water beletten over hunne kruinen heen te lopen, de Dykspys met zich te voeren, uit te vreeten, dezelve van langzamerhand weg te spoelen, en eindelyk, den Dyk geheel te vernietigen, welke onheilen ons Land te meermalen ondervonden heeft, zo moeten dezelve hoger, dan het te keeren water komen kan, gemaakt worden. Het is derhalven van de uiterste noodzaaklykheid dat men te voren wel zorgvuldig acht geve en waarneeme, tot wat peil het water in gragten, moe-

ras-

rasfen of meiren, 't zy door regen in natte jaargetyden, of door winden, door welken hetzelfde verhoogd en opgejaagd kan worden, [*of uit eenige andere oorzaak*] doorgaans pleeg aan te wasfen.

Deze verhoging kan men zelfs bespeuren in de Leydsche gragten; welke gemeenschap met den Rhyu hebben, en hierdoor wederom met het Haerlemmer Meir; uit het welke, by aanhoudende oostelyke winden, een zo grote toevloed van water aanschiet, dat deze gragten, en gevolglyk een gedeelte van den Rhyu, tot 3 voeten boven het gemeen peil wordt opgejaagd; dit water nu moet door den Rhyulandschen Dyk gekeerd worden; welke, indien dezelve niet hoger gemaakt was dan het gewoon peil, gevolglyk onbestaanbaar tegen hetzelfde zoude zyn.

Hoe hoger derhalven de Dyken boven het hoogste waterpeil opgetrokken worden, hoe beter, en hoe minder men voor overstorting te vrezen zal hebben.

§. 27.

Indien dan (PLAAT I. FIG. 7.) AB de gewoonlyke hoogte van het water zy, 't welk door veelvuldigen regen, of door stormwinden opgejaagd wordende, kan aanwasfen tot de hoogte KB, zo is het klaar dat de regthoekige gelykbeenige Driehoek ABC, de perssing van het water, op de

de gewone peilshoogte zal uitdrukken, terwijl de regthoekige gelykbeenige Driehoek KBM die van het water op het hoogste peil geklommen, verbeelden zal, §. 13. gevolglyk, wanneer de Dyk ABH gesteld wordt in evenwigt te zyn met de persing van het water in den Driehoek ABC, zo zal de Driehoek KBN, wiens zyde KN evenwydig aan AH is, dan de Dyk moeten zyn die in evenwigt is, met de persing van het water op het hoogste peil, dat is, van den Driehoek KBM.

Want, de Driehoek ABC, staat tot den gelykvormigen Driehoek KBM, als de Driehoek ABH tot zynen gelykvormigen Driehoek KBN. 4 Prop. 6. B. EUCL.

§. 28.

Wanneer het hoogste waterpeil gesteld wordt gelyk te zyn met AB, (PLAAT I. FIG. 8.) en de hoogte van den Dyk ABH vergroot wordt met de hoeveelheid AK, ten einde het water te verhinderen om immermeer over denzelfen te kunnen storten, zo zal men de kleinste hoeveelheid stoffe voor dezen Dyk, welkers zwaarte met het gewigt van het water ABC evenwigtig zyn moet, kunnen bepalen; indien men vooraf stelt dat de Dyk ABH, van gelyke hoogte met het water zynde, met hetzelfde evenwigtig is, en daarin neemt KB, AB :: HB, BN, vervolgens de lyn
KN

KN trekkende, zo zal KBN een Dyk van gelyk gewigt met ABH zyn, en gevolglyk zal dezelve met zyne zwaarte ook evenwigtig zyn, met het gewigt van het water ABC; [omdat, zo als terstond bewezen wordt, de vierkante inhoud, en by gevolg deszelfs gewigt, gelyk is, aan het gewigt van den Driehoek ABH, maar met betrekking tot de sterkte of wederwerking tegen de persing des waters, is dezelve minder dan die van den Driehoek ABH, gelyk in de volgende §. 30. aangetoond wordt, waarom men de uitdrukkingen van evenwigtig, betrekkelijk de wederzydsche gewigten; maar in evenwigt betrekkelijk den wederstand of sterkte tegen een persend vermogen, te verstaan hebbe.]

Dewyl nu KB, AB :: BH, BN, [derhalven $KB \times BN = AB \times BH$, en] daarom is de Driehoek ABH gelyk met den Driehoek KBN; maar, de Driehoek ABH is een Dyk van gelyk gewigt met het water ABC; derhalven zal de Dyk KBN met zyn gewigt, mede gelyk zyn met het gewigt van 't zelfde water ABC.

§. 29.

Aan dezen Dyk KBN zal nu volgens §. 21. een gewigt en gevolglyk, een hier van afhange-
gende sterkte kunnen gegeven worden, in zodanige evenredigheid als men zal begeeren, en men

F

zal

zal dezelfs gedaante, dus versterkt zynde, dan ook in diervoegen veranderen kunnen, dat het profiel een gelykbeenigen Driehoek (PLAAT I. FIG. 3.) HMB uitmake, wiens Basis HB de grondslag zy.

§. 30.

Wanneer deze Dyk KBN niet versterkt wordt, zal dezelve de persfing des waters ABC geenzins kunnen wederstaan; maar het onderdeel zal door het water zydelings uitgeperst worden, terwyl het bovengedeelte voorover buitelen moet.

Laat het middenpunt van zwaarte van den (PLAAT I. FIG. 8.) Driehoek ABC zyn in O, en door hetzelfde de regte lyn IV getrokken evenwydig met de Basis BC, zal dezelve de lyn AB ontmoeten in I, zo, dat $BI = \frac{1}{3} AB$.

Laat wyders in den Driehoek KBN het middenpunt van zwaarte zyn in P, en door hetzelfde de regte XM, evenwydig aan de Basis NB getrokken zynde, dan zal BM mede zyn $= \frac{1}{3} BK$. Dewyl nu BK langer dan BA is, zo volgt, dat BM ook groter dan BI is; en daarom het middenpunt van zwaarte in P hoger dan dat in O; derhalven zullen de gelyke Horizontale persfingen PM en OI, niet in een en dezelfde regte lyn tegen elkander over gesteld zyn. En vermits het gedeelte BICV zwaarder dan IBNL is, zal hetzelfde niet bestaanbaar kunnen zyn, tegen de persfing

sing van BICV, gevolglyk moet het zydelings weggeperst worden; en wanneer dit gebeurt, dan zal het bovengedeelte LIK noodwendig voorover in het water buitelen moeten. Om dan de sterkte van den Dyk KBN tegen de persfing van het water ABC naauwkeurig te bepalen, zo trekke men de regte lyn PO van het een middenpunt van zwaarte tot het andere, en men laat uit P op LI de loodlyn PS vallen. Nu worden de werkingen dezer beide lichamen verricht in de streekllyn PO, [*te weten de werking van ABC en wederwerking van KBN tegen elkander;*] maar vermits deze PO een schuine en geen Horizontale werking is, zal men dezelve moeten ontbinden, [*of als tweeledig beschouwen; namelyk,*] als eene werking PS [*in een loodlynige streekllyn,*] en in eene andere SO, [*welke Horizontaal of evenwydig met den Gezigtvinder geschiedt;*] Derhalven, voor zo verre het lichaam KBN werkt in de rigting PS evenwydig met KB of AB, werkt hetzelfde niets uit, [*tegen de persfing van het water;*] maar, dewyl dan gemelde lichamen met hunne kragten of vermogens tegen elkander werken, in tegenovergestelde rigtingen OS, zo moet hieruit dan volgen, dat het gewigt van den Dyk KBN in dezen, staat tot zyne sterkte of wederstand, als PO staat tot SO; of 't geen even het zelfde is, als de Sinus Totus, staat tot de Sinus van den hoek SPO. (24)

(24) Ter opheldering van het bewys des Schryvers, zullen wy kortelyk aanwyzen, hoedanig men de werking der schuine vermogens in 't algemeen te begrypen hebbe.

Wanneer een vermogen (PLAAT 2. FIG. 30. No. 1.) AB tegen een ander even groot vermogen BE trekt of floot, in een regtfreekfche tegengefteldé rigting, namelyk, het eene van B naar A, en het andere van B naar E trekkende, zo zullen beide in rust, dat is, in evenwigt zyn; en daarom elkanders kragten vernietigen; en het punt B zal, noch naar de eene, noch naar de andere zyde, uit zyne plaats verſchoven of bewogen kunnen worden; dit noemt men regtfreekfche vermogens, omdat dezelve in een zelfde freeklyn AE werken. Maar, wanneer in de plaats van een dezer vermogens BE, twee andere gefteld worden, waarvan het eene BC in de freek BC op het punt B; en het tweede BD in de freek BD op het zelfde punt B werken, dan worden deze laafte *ſchuine vermogens* genoemd, omdat dezelve in eene ſchuine freek op de freeklyn AB, werken. Deze beide laafte zullen met het derde vermogen AB in evenwigt zyn, dat is, het punt B zal in rust blyven, dan namelyk, wanneer de 3. vermogens AB, BC en BD tot elkander zyn, als de zyden van een Driehoek; deze waarheid is door de Werktuigkundigen met proeven bevestigd, en zou van een te groten omslag zyn, om dezelve alhier uit de eerſte grondbeginſelen te betogen; waarom wy alleen maar zullen aanwyzen, hoedanig deze vermogens om met elkander te werken en in evenwigt te blyven, moeten gefteld zyn, en welke gevolgen hier uit af te leiden zyn.

Het voorſtel, dat namelyk 3. vermogens in evenwigt zullen zyn, wanneer dezelve tot elkander ſtaan, als de zyden van een Driehoek, aangenomen zynde, zo laat de Driehoek BCE gegeven zyn, wiens zyde $BE = 12.$

BC

$BC = 9.$ en $CE = 6.$; van twee zyden naar believen genomen, als CE en CB maakt een Parallelogram CD; in dit geval zal de Diagonaal gelyk zyn met de langſte zyde van den Driehoek, dezelve verlangende, en daar in $AB = BE$ nemende; dan zullen, wanneer een vermogen, by voorbeeld, van 9. ponden werkende, volgens de freek CB; een ander vermogen van 6. ponden werkende volgens de freek BD, en eindelyk een derde vermogen van 12. ponden, werkende volgens de freek BA, deze 3. vermogens met elkander in evenwigt zyn; omdat dezelve juist zo groot zyn als de zyden van een Driehoek, of omdat de freeklynen evenwydig lopen met die zyden. Wy hebben zo even gezegd dat het onverſchillig is welke zyden van den Driehoek men verkijest, om het Parallelogram te maken, want men neme nu (PLAAT 2. FIG. 30. No. 2.) BE en CE, dan zal BC de derde zyde de Diagonaal zyn; in deze verlangde $BO = BC$ genomen hebbende, dan zal men wederom dezelfde uitwerking hebben, alzo het vermogen $BC = BO = 9.$ ponden te ſamen met het vermogen $CE = BD = 6.$ ponden werkende, volgens de freeklynen BO en BD, in evenwigt zyn, met het vermogen $BE = 12.$ ponden, en werkende in de freeklyn BE; weshalven hieruit blykt, dat in alle gevallen, de twee ſchuine vermogens te ſamen in evenwigt zyn met het derde, wanneer dezelve door de zyden van een Driehoek uitgedrukt worden, en dat de betrekkelijke freeklynen evenwydig met dezelfs zyden lopen.

Het vermogen AB doet aan de eene zyde van het punt B dan alleen zo veel kragt, als de twee andere ſchuine vermogens BD en BC aan de andere zyde te ſamen oefenen. Dus ziet men hoe zeer gepast de Schryver in zyn bewys, van dit nuttig voorſtel of werkſtuk zich bedient; om, een ſchuin vermogen gegeven zynde,

dan twee andere te vinden, welke hier mede in evenwigt zullen zyn; of, een schuin vermogen in twee andere vermogens te ontbinden.

Als by voorbeeld, laat (PLAAT 2. FIG. 30. N^o. 3.) de lyn BE het gegeven vermogen zyn, en laat naar believen op deze lyn eenige Driehoek BCE, BDE, BFE gemaakt worden; dan zullen de zyden BC en CE, enz. van den Driehoek, de waardy of grootte van de gezogte vermogens geven; welke, in strecklynen evenwydig met de zyden des Driehoeks werkende, dan met het gegeven vermogen in evenwigt zullen zyn.

Op deze beginfelen steunt het bewys van den Schryver; dus is (PLAAT 1. FIG. 8.) PO een lyn, welke een schuin vermogen verbeeldt, omdat de werking van het water, en de wederwerking van den Dyk uit de beide middenpunten van zwaarte O en P geschiedt in de strecklyn PO, die een schuine rigting op den Horizont heeft.

De Dyk, in deze strecklyn PO werkende, zal dus niet met zyn geheel gewigt de zydelingsche perssing van het water wederstand kunnen bieden, zo als anderzins geschieden zou, in gevalle dezelve regtstrecks, dat is, in eene waterpasse lyn daar tegen konde werken, als wanneer dezelve in evenwigt zou zyn; omdat zyn gantsche gewigt gelyk of even groot met dat van het water in den Driehoek ABC. gefield is; waaruit dan volgt, dat dezelve hierdoor minder in sterkte dan het water zyn moet. Maar, hoe groot nu deszelfs wederstandbiedende kragt is, zal men kunnen vinden, wanneer men de schuine werking PO ontbindt, in twee andere werkingen door een Driehoek op dezelve te maken, welkers zyden evenwydig zyn, aan de werking waarmede de Dyk in dit geval waarlyk werkt; deze werking nu is tweezins, de eene evenwydig aan de zydelingsche waterpasse werking van het

het water; de andere loodregt naar beneden, dat is, volgens de strecklynen SO en SP; derhalven zal de Driehoek, welke op PO gemaakt moet worden, tegen de werking van 't water, altyd een regthoekige Driehoek SPO moeten zyn; voor zo verre nu, de Dyk werkt volgens de strecklyn PS, doet dezelve geen tegenwerking tegen het water, maar perst alleen loodregt nederwaards; maar volgens de strecklyn SO werkende, biedt dezelve daar tegen wederstand; SO zal dan uitdrukken de eigenlyke waardy van het werkend vermogen 't welk de Dyk tegen het water, in dit geval schuins werkende, oefent; daar dezelve, gelyk ik zo even aanmerkte, regtstrecks konnende werken, dan met deszelfs geheel gewigt = PO tegen het water wederstand zou bieden.

Dus ziet men hieruit, dat het gantsche gewigt des Dyks, staat tot het gewigt of de wederstandbiedende sterkte, als de lyn PO staat tot SO; of als de Sinus Totus tot de Sinus van den hoek SPO; dewyl de Driehoek SPO volgens de bereiding een regthoekige Driehoek zyn moet, van welke PO de Hypothenufa is. Ik hebbe dit mogelyk wat te omftandig behandeld, maar de Lezer gelieve aan te merken, dat hetzelfde, een voorname grondslag van volgende zaken zynde, dewelke door den Schryver nog betoogd zullen worden, ik nodig geacht heb, dit leerstuk ten klaarften te doen voorkomen.

Hieruit is dan ook af te leiden, dat hoe kleiner de lyn PS wordt, het gewigt van den Dyk en 't water dezelfde blyvende, hoe groter het vermogen des wederstands zyn zal; de verkleining dezer lyn ontftaat, wanneer de voet des Dyks NB verlangd wordt, waardoor het middenpunt van zwaarte aan de waterpasse lyn SO nader komt. Dus ziet men hieruit de reden van een meerder sterkte, wanneer men aan een Dyk een breder grondslag geeft, welke verkregen wordt door een meerder verval

aan den rug van een Dyk te geven; weshalven men ook teffens kan opmaken, hoe zeer deze Theorie door de ondervinding bevestigd wordt.

§. 31.

Maar wyders, wanneer de Dyk (PLAAT I. FIG. 8.) ABH in evenwigt met de persfing des waters ABC is, en aan het profil van den verhoogden Dyk KBN eene versterking wordt toegebracht door het trekken van de lyn HK, zo zal deze versterkingzyn, in de reden van BN tot BH, [dat is, de sterkte des Dyks KBN, zal tot die van den Dyk KBH zyn, als BN tot BH.] en zal dus geenzins aan omtuimeling, in de even voorgaande §. 30. gemeld, onderhevig zyn.

Want het gewigt van den Driehoek KBN is juist zo groot als het gewigt van 't water ABC §. 28. en de Driehoek KBN, staat tot den Driehoek KBH, als de Basis BN tot BH, [1 Prop. 6 B. EUCL.] Nu, gelykerwys de gewigten der Driehoeken zyn, alzo zyn ook de sterkten der Dyken; [vermits uit een groter gewigt ook eene meerderheid van wederstandbiedende stoffe volgen moet, en daarom een groter sterkte;] Maar, de gewigten der Driehoeken zyn als de uitgebreidheden, [als dezelve uit stoffen van gelyke soortelyke zwaarte bestaan,] derhalven is de sterkte van den eersten Dyk KBN, tot die van den zwenden KBH, als BN tot BH. [de Dyk KBN

dan

dan in KBH veranderd en versterkt zynde, moet nu nog bewezen worden dat dezelve voor omtuimeling of bezwyking beveiligd zal zyn.]

Laat wederom de Dyk ABH in evenwigt zyn met de persfing van het water ABC. Dewyl nu in de ruimte HDIB, welke even zo veel zwaarte heeft, als het water in de ruimte IBCV, [omdat ABH in evenwigt is, en dat wel op alle hoogten, van het water ABC, §. 15.] zo zal HZIB, groter dan HDIB, door hetzelfde uitzyne plaats niet geperst kunnen worden; daar en boven, naardien dit zelfde gedeelte HZIB door het bovenopstaande gewigt in ZIK meerder gedrukt en versterkt wordt, dan het gewigt in BIVC door deszelfs bovenstaande gewigt in AIV, zo zal dit gedeelte HZIB groter sterkte hebben, in de reden van het gewigt ZIK tot dat van AIV. Deze vermeerdering van drukking of versterking, is gelyk aan het Trapezium ZDAK, [zynde het vershil van drukking met AIV.] Derhalven, zal deze Dyk KBH door de persfing des waters ABC niet worden omgekeerd, maar veilig kunnen blyven staan. Maar de ware sterkte des Dyks, met betrekking van deszelfs gewigt tot de persfing van het water, zal men bepalen kunnen, als men vooraf het middenpunt van zwaarte van den Dyk KBH zoekt. Laat dit punt in X zyn, en laat de loodlyn XT ge-

F 5

trok-

trokken worden, zo ook de lynen XO en TO, dan zal de sterkte van dezen Dyk tot deszelfs gewigt zyn als TO tot XO, (25)

(25) Het gewigt van den Dyk is tot de sterkte als XO tot TO, zo als in §. 30. bewezen is, dat het gewigt van den Dyk KBN is tot de sterkte, als PO tot SO; dewyl nu SO kleiner dan TO is, zo is de sterkte van den versterkten Dyk KBH groter dan die van KBN, en gevolglyk bestaanbaar tegen de persfing van het water ABC, volgens het bewezene van den Schryver in deze.

§. 32.

Uit alle deze voorafgaande zaken [§. 28. 29. 30. en 31. *betoogd*,] zal men dan vooraf de sterkte van een gegeven driehoekigen Dyk bepalen kunnen, wanneer dezelve uit eene gelykfoortige stoffe opgeworpen wordt.

Want laat den gelykbeenigen Driehoek (PLAAT I. FIG. 9.) KHB de gegeven Dyk zyn, en AB het hoogste waterpeil 't welk dezelve te keeren heeft, dan zal de persfing des waters zyn als de regthoekige gelykbeenige Driehoek ABC. §. 13.

Men make den gelykbeenigen Driehoek *abb*, dat deszelfs hoogte $ab = AB$ zy, en de Basis *bb* zy tot BC, als de foortelyke zwaarte van het water, tot die van de stof des Dyks is, dan zal de Dyk *abb* met de persfing en 't gewigt van

van het water even zwaar en in evenwigt zyn. §. 19. (26.)

Maar, [*wegens de gelykvormigheid der Driehoeken abb en KHB*,] staan dezelve tot elkander in de samengestelde reden van *ab* tot *Kb*, en van *bb* tot HB. [1 Prop. 6 B. EUCL.] en zo als de uitgebreidheden dezer Driehoeken zyn, alzo zyn ook de gewigten der Dyken, van welke *abb* en KHB de profilen zyn: Maar, gelykerwys die gewigten zyn, alzo (alles gelyk gesteld zynde) zyn ook derzelve sterkten; derhalven, zal de sterkte van den Dyk KBH, tot het gewigt van 't water ABC zyn, in de samengestelde reden van *Kb* tot *ab*, en van HB tot *bb*. Men trekke nu uit het middenpunt van zwaarte O des Driehoeks ABC, tot het middenpunt van zwaarte P des Driehoeks KBH, de regte PO, ook OS loodlynig op *Kb*, dan zal de sterkte van den Dyk KBH, met betrekking tot deszelfs gewigt zyn, tegen de persfing des waters ABC, even als OS is tot PO. §. 30.

(26) De hoogten *ab* en AB gelyk zynde; zo zullen de uitgebreidheden van deze Driehoeken tot elkander staan, als de Basis *bb* tot BC. Maar, dewyl de stoffen waaruit een Dyk te samengesteld wordt, altyd foortelykzwaarder dan het water zyn moet, en dat lichamen van verskillende foortelyke zwaarte, maar van gelyke gewigten of even zwaar zynde, hunne uitgebreidheden omgekeerd hebben, als de foortelyke zwaarte; zo is het omgekeerde hiervan ook waarheid; namelyk, dat twee lichamen

men van verschillende foortelyke zwaarte, even zwaar zullen zyn, wanneer hunne uitgebreidheden omgekeerd zyn, als hunne foortelyke zwaarte, zie het geen in de aanmerking op §. 15. gezegd is; waarom de Schryver hier dan te recht stelt, dat de Driehoek ahh met ABC evenwigtig of even zwaar zal zyn, wanneer (de hoogten ab en AB gelyk zynde) de Bazis hh tot BC genomen wordt, als de foortelyke zwaarte van het water, is tot de foortelyke zwaarte van de Spys des Dyks.

§. 33.

Alvorens met het verhandelen over de driehoekige Dyken te eindigen, zal ik nog de uit hout samengestelde Dyken beschouwen, hoedanige in de gragten om de Stad Leyden gesteld zyn, dienende aldaar om het water, 't welk uit het Haerlemmer Meer herwaards vloeit, te keeren en af te leiden.

Deze Dyken [*in het water gebouwd zynde*] bestaan uit planken diep in den grond geheid; want, vermits het hout minder foortelyke zwaarte dan het water heeft, zou hetzelfde opgeligt worden, indien het niet vast in den grond ingeflagen wierd. De planken (PLAAT I. FIG. 10.) AB worden in het lood of regt op en nederstaande in den grond geheid, en te samen door dikke dwarsbalken aan elkander verbonden, waarvan de uiterste einden ten wederzyden zodanig vastgemaakt worden, dat de planken door de sterkte dezer balken

geholpen, des te beter aan elkander vereenigd zouden blyven; welke alleen op zichzelf anderszins niet in staat zouden zyn de perssing van het water te wederstaan. By gebrek van genoegzame kundigheid worden deze dwarsbalken door de Werkbazen, somtyds niet op die plaats aangebragt, in welke dezelve op de beste wyze aan het water zouden kunnen wederstand bieden, maar veelyds op zodanige, alwaar het hun gemaklykst valt. De beste plaatsing voor deze balken is in K , juist op die hoogte, welke overeenkomt met het middenpunt van zwaarte van den Driehoek ABC , alwaar ook het middenpunt der perssing van het water is, derhalven van de oppervlakte A te rekenen, op $\frac{2}{3}$ van de gehele hoogte AB . want, indien dezelve op een hoger plaats aangebragt worden, dan wederstaan ze maar een kleiner gedeelte, [*en niet de gehele*] de perssing des waters; en even hetzelfde zal ook geschieden, wanneer dezelve lager gelegd worden; en vermits de regt op en nederstaande planken AB daar en boven niet genoegzaam tegen de perssing van het water bestaanbaar zouden zyn, daarom worden 'er nog andere diergelyke planken AH schuins, of in een hellenden stand in den grond geflagen, en boven by A met de andere regt opstaande verbonden, vereischt; waardoor deze laatste zeer veel versterking bekomen, en in dezer voegen kunnen dezelve door de perssing des waters

ters geenzins ruggelings of agterover gebogen worden. De planken AH moeten ook niet onder een willekeurigen hoek ingeslagen worden; de beste stand voor dezelve is, wanneer de hoek HAB half regt is; want is deze hoek kleiner, des te minder sterkte zullen ook de hellend staande planken AH aan de andere AB kunnen toebrengen. (27)

(27) Om te bewyzen dat een schoor, welke een te lood staand vlak met een hoek van 45. graden onderschraagt, vermogender is dan eenige andere, die onder een kleiner hoek daar tegen gesteld wordt; zo laat (P L A A T 2. FIG. 31.) het vlak AC als een hefboom aangemerkt worden, wiens punt van beweging in C is, en laat op denzelfden een vermogen B werken, 't welk den hefboom van A naar B trekt, en het welk men gelyk kan stellen met de waarde van den arm of lyn AC te zyn; vermits de momentkrachten van werkende vermogens op de hefbomen, zyn als de afftanden van de steunpunten. Nu is het volgens de gronden van de Tuigwerkkunde klaar, dat, zal AC in den loodlynigen stand blyven, terwyl het vermogen B daarop werkende, het uit dien stand zoude doen wyken, 'er dan een ander vermogen D, gelyk aan B en mede in een regtstreeksche rigting van A naar D trekkende, vereischt wordt; want, twee vermogens, op gelyke afftanden van het steun of beweegpunt, regtstreeks hunne kragten oefenende, zyn in evenwigt. Deze waarheid blyft onveranderd, als men stelt, dat het vermogen B, het punt A naar D overperst, terwyl een ander vermogen D = B het zelfde punt A naar B, (beide in tegen elkander regtstreeksche rigtingen werkende), wederstand biedt; omdat twee gelyke vermogens tegen elkander, in tegen-

tegengestelde rigtingen werkende, elkanders kragten vernietigen; zo, dat het punt, waarop deze beide werkingen geöfend wordt, noch naar de eene noch naar de andere zyde zal kunnen bewogen worden, maar noodzakelyk in rust zal moeten blyven.

Laat nu gesteld worden dat het weêrstandbiedend vermogen D niet regtstreeks volgens de rigting DA, maar volgens een schuine streeklyn EA, by voorbeeld, met een hoek EAC gelyk 45. graden, op het punt A werkt; dan zal het in deze streeklyn EA tegen het vermogen B niet met zyn gehele kragt (welke gelyk D is) maar, alleen met een gedeelte derzelve in een regtstreeksche rigting kunnen tegenwerken, en het overig gedeelte van de kragt zal loodlynig op den Horizont geöfend worden, waarom deze laatste tegen het vermogen B niets kan uitwerken, dewyl de streeklyn aan AC evenwydig is.

Om nu den wederstand van het gedeeltelyk vermogen D te vinden, merke men aan, dat het in de Leer der schuinwerkende vermogens een bewezen waarheid is, wanneer uit het steunpunt C op de streeklyn van werking, zynde in deze AE, een loodlyn getrokken wordt, als CG, dan zal deze loodlyn het vermogen des wederstands, tegen het vermogen B bepalen. Want, als D met zyn gantsche kragt, dat is, regtstreeks tegen B werkt, is die kragt, naar de veronderstelling, gelyk AC; maar, nu in een streeklyn EA van 45. graden werkende, is het klaar, dat de gantsche weêrstandbiedende kragt, staat tot de laatste, als AC staat tot GC, weshalven al het overige van dit vermogen gelyk GA, werkt in een loodlynige rigting, en daarom niets tot de wederstand tegen B.

Dewyl nu de hoek AGC regt is, en $GAC = 45.$ graden, zo is ook $GCA = 45.$ graden, en daarom de Driehoek GAC gelykbeenig, dat is, $GC = GA$, 5 Prop. 1 B. EUCL. Derhalven heeft het vermogen D in

in deze freeklyn tegen het vermogen B werkende, de helft van zyn kragt verloren.

Maar wyders, laat nu gesteld worden dat het zelfde vermogen D onder een kleiner hoek dan 45. graden, als FAC tegen het vermogen B wederstand biedt, dan is uit vorige blykbaar, dat de wederstand in dezen, zal zyn als KC; en dewyl de hoek FAC kleiner dan GAC is, zo volgt dat KC kleiner dan GC is; derhalven, is hier mede bewezen, dat het vermogen D in een freeklyn, een hoek van 45. graden met het vlak AC makende, op het punt A werkende, een meerder wederstand bieden kan, dan wanneer hetzelfde in eenige freeklyn, minder dan 45. graden, zyn vermogen daarop oefend.

Deze gronden op de werking van een steekfchoor, dewelke eenig lichaam onderschragen moet, overbrengende; ziet men, dat zodanig een schoor onder een hoek van 45. graden steunende, meerder wederstand tegen het drukkend lichaam, 't welk ondersteund moet worden, biedt, dan eenige andere schoor, die onder een kleiner hoek schraagt.

Hieruit zal dan volgen, dat een schoor HA, onder een groter hoek HAC; als 45. graden schragende, wederom een groter wederstand tegen het vermogen B doen zal, dan de schoor EA, omdat deze wederstanden zyn, als IC tot GC. Maar, schoon dit Wiskundig een waarheid is, omdat in de bewyzen alle de lynen zonder eenige buigbaarheid aangemerkt zyn geworden, is het egter Natuurkundig mede een ontegenzeggelyke waarheid, dat twee houten of balken, van gelyke dikte, en in allen opzichten uitgenomen de lengte, aan elkander gelyk, de kortste balk ook de sterkste is; uit de proeven door den Heer BELIDOR genomen, in *la Science des Ingenieurs*, Liv. 4. Chap. 3. p. 15. en volgende; en het gene door den Hooggeleerden Heer VAN MUS-

SCHENBROEK hier van opgegeven wordt, in *Introduct. ad Phil. Nat.*, Tom. 1. pag. 409—414 en 463. enz. zal men mogen besluiten, dat de gewigten welke vereischt worden om twee balken van ongelyke langte, doch in alle andere opzichten aan elkander gelyk, te verbreken, in een weekerige reden of omgekeerd tot elkander zyn, als de langte der balken.

Weshalven om de evenredigheid der sterkte van de beide schoren HA en EA te behouden, het nodig zoude wezen HA zo veel in dikte te verzwaren, als dezelve, wegens haare meerdere langte, in sterkte vermindert is.

Maar, vermits dit in de Praktyk vele zwarigheden onderhevig zoude zyn, kan men in alle gevallen met meerder voordeel en gemak, zich van een schoor, op 45. graden gesteld, bedienen.

§. 34.

In de gragten van verschanste of versterkte Steden, worden veeltyds stenen Dyken of zogenaamde stenen Beeren gebouwd; dienende om het water in die gragten te behouden, en in tyden van belegering een aanvallenden vyand te beletten hetzelfde af te tappen, en naar elders henen te leiden. Hoe dik nu deze stenen Beeren, om van een gegeven sterkte tegen de persing van het water te zyn, zouden moeten gemaakt worden, kan men berekenen naar aanwyzing van §. 21. en 29. Maar het is nodig dat dezelve sterker, dan wel de persing van het water zoude vereischen, gemaakt worden; dewyl ze anderzins door de Bomben te

ligtelyk verbroken zouden kunnen worden, die met buskruid geladen en aangestoken zynde, onder water bersten of springen; en alſchoon op een aanmerkelyken afstand van dezelve nedervallende, egter het zelfde uitwerksfel op de Beeren kunnen doen, als waren die dicht of naby dezelve gevallen; de reden hiervan is, omdat het water uit zeer harde deeltjes bestaat, welke tusſchen de Bombe en den Beer zich bevindende, kunnen aangemerkt worden, als een doorgaand lichaam uit te maken; 't welk met een zo grote kragt en snelheid als waarmede de Bombe van elkander berst, niet kan wyken; weshalven de schok van de geberste bombe onmiddelyk op den Beer, hoe-wel op eenigen afstand liggende, wordt overgebracht; 't welk, vermits het water een vloeistof is, een ieder als een wonderspreuk zal voorkomen, en daarom zal men dit gestelde, met een gemaklyk en toepaslyk voorbeeld tragten op te helderen.

Druk een Glastraan tegen de zyden of wanden van een glazen Romer; de kop van de Traan afknippende, zo springt dezelve tot gruis, en doet door haren schok de zyde van het glazen vat breken; maar breekt een Traan op gemelde wyze, doch houdende dezelve in het midden van den Romer, zonder dezelve onmiddelyk te raken, en waarin niets anders dan lucht is, zo zal de Traan als voren breken, zonder het glas te doen bersten.

Maar

Maar indien men midden in een Romer, met water gevuld, een glastraan breekt, dan zal de romer wederom hierdoor gebroken worden, het welk men van niets anders, dan van de hardheid der waterdeeltjes kan afleiden, het welk door de Florentynsche Wysgeren met zeer vele proeven aangetoond is; hoedanige hardheid in de luchtdeeltjes niet gevonden wordt. (28)

Men make derhalven de stenen Beeren van zodanig eene dikte, dat dezelve de schok van een berstende Bombe veilig kunnen wederstaan; vermits alhier een sterkte vereischt wordt, welke niet alleen tegen de persing van het water, maar tefens ook tegen de uitwerking van den slag der Bomben bestaanbaar bevonden worden. (29)

(28) De Glastraanen zyn druppels van groen Glas, die gemaakt worden met de gefmolte glasstoffe in een vat, met koud water gevuld, drupsgewyze te laten vallen, hierdoor verkrygt het glas de gedaante van een traan, of als een langwerpige peer, zynde met een langen hals of draad voorzien. Wanneer men een zodanige Traan in een stukje papier inwikkeld, latende het bovineinde van den draad maar alleen buiten hetzelfde, ten einde die te kunnen afknippen, dan zal, het bovineinde afgebroken zynde, het gantsche lichaam van de traan tot gruis of stof springen. Deze uitwerking, zo als ligtelyk op te maken is, gaat met een zekeren stoot of schok verzeld, welke, in de proeve hier boven door den Schryver gemeld, aan de waterdeeltjes wordt medegedeeld, en doordien die deeltjes hard van natuur zyn, gaat dus verder over aan de wanden van het glas, het welk daardoor bersten moet.

Het uitwerksel dezer proeve, hoewel in 't klein gedaan, kan dan gevoeglyk toegepast worden op de uitwerkingen der Bomben op de stenen Beeren.

Men kan, ter stavinge van de hardheid der waterdeeltjes, en de daaruit voortvloeiende uitwerkselen, ook hier bybrengen de proeven gedaan op de Rivier de Teems, met een Watervuurbal onder een schuit in het water geworpen, welke in plaats van de kragt van zyn slag te verliezen, integendeel een gat in den bodem van de schuit sloeg, zo groot, dat het gezelschap daarin zynde, maar even tyds genoeg had om in een andere schuit over te gaan; waaruit blykt, dat het water aan de uitzettende kragt van het Buskruid, wegens zyne hardheid, zekeren wederstand moet geboden hebben, even als een vast en folide lichaam; want, vermits deze slag juist onder den bodem van de schuit geschiedde, welke hier tegen niet bestand genoeg was, zo zou dezelve voor deze kragt niet geweken hebben, indien 'er geen wederstand der waterdeeltjes aan dezelve, geweest was. Over deze proeven kan men naarzien, DESAGULIER in zyne Lesfen 1ste Deel, Bladz. 384, in de Noten.

De hardheid der waterdeeltjes is ook reeds te voren genoegzaam door zeer naauwkeurige proeven van de Florentynsche Wysgeren aangetoond, welke men by elkander kan vinden, in hunne *Tentam. Experim. Natur. Academie Delcimento*, uitgegeven door P. VAN MUSSCHENBROEK, *Part. 2. pag. 58.* en volgende.

(29) Het is zeker een zaak van groot aanbelang, in het verdedigen van Vestingen, dat de stenen Beeren, door welke het water in de gragten wordt opgehouden, van een meerder dikte gebouwd worden, dan die eigenlyk bestaanbaar zoude zyn tegen het persend vermogen van water, 't welk dezelve te dragen kunnen hebben; want,

zo lange die in hun geheel blyven, wordt een vyand verhinderd langs die wegen, de gragten van water te ontbloten; dewyl dan de verbreking dezer Beeren door geworpene Bomben, welke onder water hare uitwerking doende, geschieden kan, zo als dit door den Schryver is aangetoond; zo kan men hierby ook nog aanmerken, dat een vyand hetzelfde oogmerk ook met zyn geschut tragt te bereiken, en in dit opzicht is de versterking almede van de uiterste noodzakelykheid; en opdat dezelve daardoor niet gemakkeelyk zouden kunnen vernield worden, daarom worden ze door de Ingenieurs zo veel doonlyk, daar en boven, nog met voorliggende buitenwerken, voor het gezicht van den vyand gedekt; welke werken by gevolg eerst moeten ter nedergeworpen zyn, alvorens de Beeren door de beuking van 's vyands batterryen verbroken kunnen worden.

§. 35.

De kruinen der Dyken worden gemeenlyk plat gemaakt, opdat dezelve niet alleen het water keren, maar ook teffens tot algemene wegen, lopende naar verschillende plaatsen, verstrekken zouden. Op deze wyze zyn de meeste Dyken in ons Nederland, wegens de schaarsheid van den grond, aangelegd: het zal derhalven nodig zyn, dat wy de Dyken als boven plat, van onder aan den voet breder, en in hunne profilen de gedaante van een Trapezium hebbende, ook ter onzer onderzoeke brenge.

§. 36.

Laat 'er een Dyk zyn (PLAAT I. FIG. II.) wiens profil het Trapezium APOB is, zynde van gelyke hoogte als het water AB, dewelke met zyn gewigt, evenwigtig is met de persfing van het water, verbeeld of uitgedrukt door den gelykbeenigen regthoekigen Driehoek ABC.

Men beschryve den Driehoek ABH §. 19. dewelke uit een gegeven stoffe gemaakt, van het zelfde gewigt of even zwaar als het water ABC is: men deele HB in twee gelyke delen in S, en uit dit punt op HB, rigt men de loodlyn SQ op, welke de waterpasse AQ zal ontmoeten in Q; dan zal de regthoek AQS gelijk zyn aan den Driehoek ABH, [42. Prop. 1 B. EUCL.] en by gevolg beide lichamelyk gesteld zynde, zo kan men dezelve aanmerken, even zwaar te zyn.

Wyders in de lyn QA neem naar welgevallen het gedeelte QP, en op de Basis OB het deel OS gelyk met QP, en men trekke de lyn OP, dan zal het Trapezium APOB gelyk zyn aan den regthoek ABSQ. [wegens de gelykheid der Driehoeken RPQ en RSO; want de hoek $ORS = PRQ$, 2 Prop. 1 B. EUCL. en de hoek $PQR = RSO$, zynde beide regt; derhalven de beide Driehoeken RPQ en RSO gelyk, 4 Prop. 1 B. EUCL.] en by gevolg van het zelfde gewigt als ABH, en alzo evenwigtig zyn met

de

de persfing des waters ABC; [omdat de regthoek $ABQS$ zo zwaar is als de Driehoek ABH , welke evenwigtig is met ABC , of de persfing van het water volgens de bereiding.]

Men moet hier opmerken dat AP, altyd kleiner genomen moet worden dan AQ, anderszins zou PO vallen tusfchen S en B; nu kan 'er nimmer een goede en sterke Dyk gemaakt worden, wiens kruin breder dan de voetsteun zoude wezen, doordien de bovenste door de onderste aarde onderschraagd moet worden; dus, in geval een Dyk uit losse delen wordt te samengesteld, is het vooral nodig dat de grondslag breder dan de kruin genomen word.

§. 37.

Maar dewyl in het Trapezium (PLAAT I. FIG. II.) ABOP het middenpunt van zwaarte boven het middenpunt van zwaarte in den Driehoek ABC valt, §. 30. En vermits de waterpasseflyn NR uit het punt alwaar PO de regte AH snydt, getrokken is, zullen de stofdeelen, begrepen in het afgesneden stuk RNBO minder wederstand kunnen bieden, dan die bevat worden in HRNB, [wegens de verschillende inhouden dezer beide vlakken,] welk laatste in evenwigt is met de persfing van het water op deze diepte; derhalven zou het ondergedeelte van dezen Dyk door het water zydelings uitgeperst worden, terwyl het bovengedeelte APRN voorover

in het water tuimelen zal: daarom, zal zodanig een Dyk de persfing des waters wederstaan, dan is het noodzakelyk dat het zelfde onderfte gedeelte met een groter hoeveelheid stoffe worde aangevuld en versterkt. Wordt 'er dan [*terwyl het afgesneden stuk RNBH in evenwigt met het water op deze diepte is,*] vereischt, dat dit ondergedeelte RNBO met eene zodanige hoeveelheid stoffe versterkt worde, welke gelyk en van dezelfde gedaante als HOR is? geenzins, deze hoeveelheid zou te groot zyn, omdat de figuur APRSB, [*gedeelte van het Trapezium APOB,*] betrekelyk hare zwaarte vermeerderd wordt, of groter zwaarte verkrygt, door het bovenliggende gewigt en drukking van APR, [*en welke de figuur ARSB, gedeelte van den Driehoek AHB niet ontvangt.*] gevolgelyk kan deze zwaarte APR aangemerkt worden, als door de gehele figuur APRSB gelykelyk verspreid te zyn; waaruit dan volgt dat de stof van de figuur RNBS van een groter foortelyke zwaarte geworden moet zyn, dan dezelve te voren was, [*namelyk, wanneer dezelve alleen gedrukt werd door het gewigt van RAN, gedeelte des Driehoeks ABH,*] welke figuur te samen met RSO met hare volftrekte zwaarte in evenwigt zou zyn met de persfing van het water ABC, [*indien het middenpunt van zwaarte APOB in een waterpasse lyn viel met het middenpunt van zwaarte van den Drie-*
boek

boek ABC of AHB;] gevolgelyk biedt het gedeelte RNBS, wiens foortelyke zwaarte vermeerderd is, [*door de bygekome drukking van PAR,*] nu meerder wederstand tegen het water, dan te voren, [*aangemerkt als een gedeelte van den Driehoek ABH zynde;*] zo derhalven het gedeelte HRS, welks foortelyke zwaarte onveranderd gebleven is, 'er by gedaan wordt, zou 'er even zo veel te veel bygevoegd worden, als de foortelyke zwaarte in RNBS groter dan de eerstgemelde geworden is, namelyk door de drukking van PAR; en daarom zal de hoeveelheid HRS in die evenredigheid verminderd moeten worden, dat HRS staat tot de by te voegene hoeveelheid in RNBS, als de hoeveelheid der vermeerderde foortelyke zwaarte van RNBS, staat tot de vorige, of onvermeerderde foortelyke zwaarte.

§. 38.

Indien men de regte lyn PH trekt, zo zal het ondergedeelte van den Dyk of het Trapezium ABHP, de persfing van het water ABC konnen wederstaan, want, het gewigt van dit Trapezium zal tot de persfing van het water, of het geen even het zelfde is, tot het gewigt van den Driehoek ABH welke evenwigtig met de persfing des waters is, staan, als het Trapezium ABHP, staat tot den Driehoek ABH; of als

de fom der beide zyden $AP + BH$ staat tot BH . (30)

(30) Twee Driehoeken van gelyke hoogte staan tot elkander als hunne grondlynen. 1 Prop. 6B. EUCL. Het Trapezium $ABHP = ABH + HPA$ volgens de bereiding; maar deze Driehoeken zyn van gelyke hoogte, staande tusfchen de evenwydigen AP en HB ; derhalven staan $ABH + HPA = ABHP$ tot ABH als $BH + PA$ tot BA .

§. 39.

Egter is het Trapezium $ABHP$ niet overal van een gelykvormige sterkte; want de gelykvormige sterkte wordt uitgedrukt door den Driehoek ABH , §. 15. maar, in den Driehoek APH , dewelke de gantsche vermeerderde sterkte bevat, die het Trapezium $ABHP$ daardoor verkregen heeft, zal ieder regte lyn op die hoogte waar dezelve begrepen wordt, evenwydig met BH getrokken te zyn, de hoeveelheid van die vermeerderde sterkte uitdrukken; nu is AP de grootste van alle die evenwydige lynen, terwyl alle de overige gestadig kleiner worden, gevolgelyk is de vermeerdering van sterkte het allergrootst in AP , nemende dezelve af, naar mate men het punt H of den grondslag van den Dyk nader komt, alwaar dezelve gelyk zal staan met 0 of nul. (31)

(31) Uit het betoogde van den Schryver blykt dan, dat een Dyk, van gedaante als een Trapezium, wel in evenwigt met de persfing des waters gemaakt kan worden, maar

maar geenzynde dat in dezelve op alle betrekkeleke en onderfcheide hoogten, eene gelykvormige wederftand zy, dewelke altyd groter in het boven dan in het onderfte gedeelte bevonden moet worden; vermits deze eigenschap alleen te vinden is in den Driehoek van gelyke hoogte als het water, zo als in §. 15. bewezen is; maar aan een in evenwigt zynde Trapezium met de persfing des waters, kan wel eene gelykvormige vermeerdering van sterkte gegeven worden, zo als de Schryver in volgende §en zal gaan aanwyzen.

§. 40.

Om dan de vermeerdering van sterkte over de gantsche hoogte van den Dyk gelykvormig te maken, is het nodig, dat men uit het punt P de regte en aan AH evenwydige lyn MP trekke; dan zal ieder regte en aan AP evenwydige lyn [*in het Parallelogram $APMH$,*] gelyk zyn aan AP , en de vermeerdering van sterkte uitdrukken.

Nu zal de sterkte van het Trapezium $APMB$ staan, tot de persfing van het water ABC , als hetzelfde Trapezium $APMB$ staat, tot den Driehoek AHB , dat is, als $2AP + BH$ tot BH . (32)

(32) Deze evenredigheid zal in den eerften opflag eenerlei fchynen met die van §. 38. maar, by nadere befchouwing, blykt; dat dezelve in de laafte betrekkeleke is tot het gewigt, maar hier tot de sterkte; want het is nodig hier op te merken, dat men in figuren van gelyken aart en gelyke hoogte, als van twee Driehoeken, wel besluiten kan van de grootheid der vlakken tot het gewigt, en van gewigt tot de sterkte, vermogen of wederftand; maar

maar in figuren van ongelyken aart doch van gelyke hoogte; als een Trapezium en een Driehoek, kan men wel besluiten van de grootheid der vlakken tot het gewigt, maar geenzins van de gewigten tot de sterkten of wederstand tegen de persing van het water, vermits in dit geval de middelpunten van zwaarten niet in een en zelfde waterpasse streeklyn kunnen vallen, zodat, schoon beide even zwaar, de wederstand in een schuine streeklyn geschiedende, daardoor de sterkte verminderen moet, in evenredigheid van die helling, zo als §. 30. is aangemerkt, 't welk door den Schryver nader door berekening in §. 44. zal aangetoond worden.

§. 41.

De Dyk ABOP, wiens kruin AP plat is, kan over deszelfs hoogte AB zodanig niet versterkt worden, dat die sterkte overal [*of op alle hoogten*] in een zelfde reden bevonden worde met de persing van het water; want, (de persing van het water ABC als het gewigt van den Dyk ABH gesteld zynde, §. 28.) indien over de gehele hoogte AB eene gelykvormige sterkte gevraagd wordt, welke zal staan tot de persing des waters, by voorbeeld als de lyn BG tot BH: zo trekke men de lyn AG, dan zal 'er een gelykvormige sterkte in den Dyk ABG en in de begeerde evenredigheid bevonden worden. [*Omdat deze twee Driehoeken ABH en ABG, van gelyke hoogte zynde, tot elkander zyn als de grondlynen; gevolgelyk, met betrekking tot hunne sterk-*

sterkte, zyn die ook in die zelfde evenredigheid.]

Maar wyders, voor zo verre de Dyk ABH in zyn bovengedeelte ARN met een klomp aarde APR beladen is, [*waardoor dezelve een platte kruin verkrygt,*] kan dezelve in dit gedeelte als sterker, dan wanneer die niet beladen was, §. 37. aangemerkt worden; zo ook insgelyks, is het bovengedeelte van den Dyk ABG, door de Spys APD aangehoogd, waardoor dit gedeelte ter hoogte van PD, boven de voorgemelde evenredigheid [*van BG tot BH,*] als sterker moet aangemerkt worden; [*maar door dit byvoegsel APD wordt de gelykvormigheid der sterkte weggenomen; want,*] indien men regte en aan AP evenwijdige lynen begrypt, welke bepaald zyn tuschen de lynen PO en AB, en alle door AH gaan, dan zal, in den Driehoek PAR, de lyn PA tot hare overeenkomstige in den Driehoek ARN oneindig groot zyn; wyders die lyn welke in PAR lager dan de voorgaande is, heeft tot hare overeenkomstige in ARN een eindige of bepaalde, en derhalven een kleiner reden; en de lagere lynen, hoe meer dezelve het punt R naderen, zullen altyd in een kleinere reden tot hare overeenkomstige staan als de voorgaande; [*waaruit dan klaar blykt, dat de gelykvormige sterkte of wederstand tegen het water verbroken is; welks vermogen toeneemt in evenredigheid de voorgemelde evenwijdige lynen aan de Basis BC nader komen.*] (33)

(33) Even hetzelfde bewys kan toegepast worden van den Driehoek APD met betrekking tot den Driehoek ABG; en 'er zal in een Trapezium nooit eene gelyk-vormige sterkte verkregen kunnen worden, al wordt de lyn BG tot in 't oneindige verlangd; want, de kruin AP plat en evenwydig met HB blyvende, zal de Driehoek APD wel kleiner worden, maar nimmer gelyk O of Nul kunnen zyn, omdat het onmogelyk is, dat de lyn AG van den Driehoek ABG in de lyn AP vallen kan.

§. 42.

Zo menigmaal dan, als men een Dyk (PLAAT I. FIG. 11.) wiens kruin plat zal wezen en dewelke niets anders dan een stilstaand water te be-teugelen heeft, begeert te maken; zodanig, dat dezelve tegen de persfing van het water, in een zeker gegeven reden, als by v. in de reden van YX tot ZY bestaanbaar blyve; zo zoekt men eerst volgens §. 19. den driehoekigen Dyk ABH, dewelke, uit een gegeven stoffe toegesteld, met de persfing van het water ABC, in evenwigt is; dan neme men ZY, YX :: BH = ZV, VW, en men stelle in de verlangde bazis BH, de lyn BG = VW; uit G tot A trekke men de regte AG, zo zal de Dyk ABG in de vereischte even-redigheid versterkt zyn. [12 Prop. 5 B. EUCL.]

Laat nu op of aan dezen driehoekigen Dyk ABG een zeker bygevoegd deel, waarvan de bovenvlakte AP is, verbeeld worden opgebracht te zyn, dan zal dit een byvoegfel zyn, het welk,
door

door zyn gewigt, de sterkte van den Dyk wel eenigzins zal vermeederen, maar, dewyl met hetzelfde de gelykvormige sterkte in den Dyk verbroken wordt, zo zou men dit byvoegfel in de Praktyk wel kunnen verwaarlozen, indien men hetzelfde niet eeniglyk tot eenen weg nodig had; weshalven de Dyk dit bygevoegde deel, met betrekking tot zyne sterkte, zou kunnen misfen. Indien men egter dit aanhoogfel in aanmerking begeerde te nemen, dan zou men van de lyn BG, wier waarde hier boven gevonden is, moeten afsnyden zekere hoeveelheid GI, en dan wyders voortgaan, zo als wy in §. 37. aangewezen hebben, [dat is, dat ABG zo veel verminderd moet worden, als de soortelyke zwaarte is vermeerdert door het gewigt APD, boven de soortelyke zwaarte, welke ABG heeft, zonder het aanhoogfel.]

§. 43.

De Dyken met platte kruinen voorzien, kunnen dus ook tot wegen gebruikt worden, en deze worden in 't gemeen ook hoger dan het hoogste waterpeil gemaakt, ten einde men geen vrees van overstorting of doorbraak te wagten hebbe; en daardoor de wegen, welke anderszins wegens de ongemene weekheid en derzelve slegte sporen, de wielen der rytuigen bederven, droger en harder kunnen blyven.

Een

Een zodanige Dyk zal over deszelfs gehele hoogte op alle plaatsen gene gelykvormige sterkte kunnen hebben, maar deze sterkte zal altyd boven in een groter en onder in een kleiner evenredigheid bevonden worden. §. 39. 42. hoe vlakker nochtans de rug van een Dyk oploopt, hoe gelykvormiger de sterkte zal zyn; en, in tegendeel, hoe styler die rug valt, hoe minder gelykvormigheid 'er in de sterkte des Dyks wezen zal. (34)

Vermits nu het middenpunt van zwaarte van zodanig een Dyk, met dat van het persfende water niet in een zelfde waterpasse lyn valt, zo kan de sterkte van den Dyk geenzins alleen afgemeten worden naar de hoeveelheid stoffe in dezelve begrepen; het welk in het volgende voorstel blyken zal.

(34) Dit gezegde van den Schryver is klaar uit §. 41. want, in den Driehoek ABH is een gelykvormige sterkte, dewelke door het byvoegfel PAR verbroken wordt, zo als bewezen is; insgelyks in de Driehoek ABG is mede een gelykvormige sterkte, die egter wederom wordt weggenomen door het byvoegfel PAD; maar, PAD kleiner zynde dan PAR, zo moet 'er in ABG meerder gelykvormigheid overgebleven zyn, dan in ABH; nu heeft de rug AG een vlakker beloop dan AH; derhalven is het waarheid, dat, in een Dyk wiens kruin plat is met een vlakke rug, meerder gelykvormigheid van sterkte bevonden wordt, dan in een andere soortgelyke, welks rug een meer stylen afloop heeft.

Maar,

Maar, behalven dat een flauw beloop des rugs van een plat gekruinden Dyk, voordeliger zy met opzicht tot de gelykvormigheid der sterkte, en gevolglyk tot de sterkte zelve; want, daardoor wordt deszelfs voet of grondslag verbreed, en daaruit volgt, dat het middenpunt van zwaarte de waterpasse strecklyn van het middenpunt der zwaarte des waters nadert, welke aannadering voortgaat in evenredigheid der hellinge van dien rug; zo wordt de Dyk teffens almede daardoor versterkt, met betrekking tot den aan en afflag van het water, 't welk tegen en op den rug aanvalt, door welken afflag de Dyken menigmaalen in hachtyke omstandigheden gebragt worden, waarover wy in 't vervolg iets naders zullen zeggen. Een flauw beloop is derhalven tot de bestaanbaarheid van eenen Dyk altyd het allervoordeligst, hoewel de redenen hiervoor, vermoedelyk de eene meer dan de andere, algemener bekend zullen zyn.

§. 44.

De sterkte van een gegeven Dyk (PLAAT I. FIG. 12.) PKBM, wiens kruin plat is, tegen de kracht van het water ABC, te bepalen.

Laat de hoogte van het water zyn als AB; dan zal de zydelingsche persfing van hetzelfde tegen den Dyk, zyn als het gewigt van den reghoekigen gelykbeenigen Driehoek ABC; §. 13.

Wyders, laat de hoogte van den Dyk BK zyn, de kruin KP, zyn hellende zyde of dorsfering PM en de Basis of voetsteun BM zyn; dan zal men deszelfs gewigt en gevolglyk hieruit zyne sterkte, met betrekking tot het gewigt van

H

't wa-

't water ABC, kunnen bepalen. Vooraf maken den Driehoek ABH van gelyke hoogte met het water, en verder zodanig, dat het gewigt van de Spys waaruit dezelve gemaakt is, van gelyke zwaarte zy, met het gewigt van 't water ABC, volgens §. 19. Vervolgens bepale men de grootte of den inhoud van het Trapezium KBMP; dan zal de sterkte van dezen Dyk, met betrekking tot het gewigt, zyn tot het gewigt van 't water, als het Trapezium KBMP, is tot den Driehoek ABH, of, in de samengestelde reden van KB tot AB, en van KP + BM, tot BH. (35) Maar vermits het middenpunt van zwaarte in het Trapezium KBMP niet in een zelfde waterpasse lyn, met het middenpunt van persing des waters, in den Driehoek ABC, valt, liggende in het Trapezium in Q, en dus hoger dan in den Driehoek 't welk in O valt; zo is de persing dezer twee lichamen onderling op elkander, niet regtstreeks maar schuins of hellende op den Horizont, en dat wel volgens de streeklyn QO. [*Deze lyn QO drukt dan eigenlyk de gantsche kragt uit van 't gewigt, waarmede de Dyk KBMP tegen de persing van het water zoude werken, in gevalle deze werking regtstreeks kon geschieden; maar, dezelve nu schuins vallende, zo kan de lyn QO de sterkte des Dyks niet verbeelden, weshalven om de ware sterkte dan te vinden,]* zo ontbinde men deze persing QO in eene persing volgens de streeks-

streeklyn QS evenwydig met AB, en in eene andere volgens de lyn OS, loodiyg aan de eerste, volgens welke laatste streeklyn de lichamen alleen maar, onderling tegen elkander inpersen; derhalven zal het gewigt van den Dyk staan tot zyne sterkte, waarmede dezelve tegen de kragt van het water inperst, als de lyn QO, staat tot de lyn SO, of als de Sinus Totus, staat tot de Sinus van den hoek SQO, §. 30. Zodat de ware sterkte van den Dyk, tot de persing van het water zal zyn, in de samengestelde reden van KB tot AB, en van KP + BM tot BH, en van OS tot OQ. (36)

(35) Dat het Trapezium KBMP tot den Driehoek ABH is, in de samengestelde reden van KB tot AB en van KP + BM tot BH, kan dus bewezen worden.

In de verlangde (PLAAT 2. FIG. 32.) BM, nemende MT = PK, en de lynen TP, TK en MK getrokken zynde, zal TP evenwydig met MK zyn; en daarom de Driehoek MKT = MKP, 37 Prop. 1 B. EUCL. Derhalven is het Trapezium KBMP gelyk aan den Driehoek KBT; en vermits alle Driehoeken tot elkander staan, in de samengestelde reden van hunne grondlynen en hoogten. 1 Prop. 6 B. EUCL.

dan staat KB, AB en
BT, HB

als KB × BT, AB × HB, dat is, in

PK + BM

de samengestelde reden van de grondlynen en hoogten; en daarom het gewigt van 't Trapezium KBMP tot het ge-

wigt van den Driehoek $ABH = ABC$ of de persfing des waters, als $KB \times PK + MB$ tot $AB \times HB$.

(36) Zo even is bewezen dat het gewigt van den Dyk tot de persfing des waters is, als $KB \times PK + BM$ tot $AB \times HB$, en hier wordt betoogd, dat het gewigt des Dyks, staat tot deszelfs wederstand tegen de persfing des waters, als de lyn OQ staat tot de lyn OS .

$$\text{Dus } KB \times PK + BM, AB \times BH \\ OS, QO$$

als $KB \times PK + BM \times OS, AB \times BH \times QO$, dat is, de wederstand of sterkte des Dyks, staat tot de persfing des waters, als $KB \times PK + BM \times OS$, staat tot $AB \times BH \times QO$.

§. 45.

Het zal thans niet ondienstig noch onaangenaam zyn, dat wy (PLAAT I. FIG. 13.) nu eens de sterkte van een gegeven Dyk volgens de voorgaande gronden, in een voorbeeld beschouwen. De Dyk, gemeenlyk de Rhyndlandsche Dyk genaamd, en welke eertyds opgeworpen is tegen den ouden tak van den Rhyn die door Leyden vloeit, schynt uit eenige afmetingen (want door verloop van tyd heeft dezelve in zyne gedaante hier en daar veranderingen ondergaan) die ik daarvan gedaan hebbe, zodanig gemaakt geweest te zyn, dat de platte kruin PK 8 voeten, de loodlynige hoogte kB 5 voeten, en zyn Basis BM van 20 voeten is. (37) Te dezer plaats is 'er een

een middelmatige hoogte van water, 't welk, wanneer het op 't allermeeest aanwast, dan opklimt ter hoogte AB van 2 voeten tegen den Dyk, zodat de kruin boven het hoogste water nog uitsteekt ter hoogte van 3 voeten; weshalven men geen vrees voor overstroming, 't zy door den Rhyn of door eenig ander water, 't welk uit het Haerlemmer Meir, en van andere met hetzelfde gemeenschap hebbende Meiren, zoude kunnen afkomen, behoefte te hebben. Men verandere nu den Dyk $PKMB$ in eenen anderen $MpkB$ [*van gelyke grootte,*] wiens zyde kB loodlynig op den grond MBC staat. (38)

Het hoogste waterpeil zy AB ; men trekke den gelykbeenigen regthoekigen Driehoek ABC , welks inhoud de persfing van het water zal uitdrukken, §. 13. gemelde Dyk is samengesteld uit zeer goede en vaste Klay, welkers foortelyke zwaarte tot de foortelyke zwaarte van het water is, als 1821 tot 1000. [*zie de Tafel §. 23.*]

Dan staat $1821, 1000 :: BC, BH$, derhalven is $BH = \frac{2000}{1821} = 1 \frac{179}{1821}$ als men dan de regte lyn AH getrokken heeft, zal de Dyk ABH met het gewigt, en met de persfing van het hoogste water ABC , evenwigtig en [*in evenwigt*] zyn, §. 22. Men zoeke nu het middenpunt van zwaarte in den veranderden Dyk $MpkB$. (deze verandering van gedaante is nodig, om de schuine of

H 3 famen-

118 NATUUR- EN WISKUNDIGE

samengestelde perssing in twee evenwydige, en in twee tegen elkander over gestelde perssingen te kunnen ontbinden.) Dit middenpunt van zwaarte nu valt op een afstand van $kB = 7\frac{2}{3}$ voeten, en van de Basis BM ter langte van $2\frac{189}{1323} = 2\frac{1}{3}$ voeten; en de rechte lyn getrokken uit het middenpunt van zwaarte Q tot het middenpunt van zwaarte des Driehoeks ABC, dat is, de lyn OQ, is tot de rechte lyn OS, als 121 tot 119.

Uit welke gevonde evenredigheden, men nu de samengestelde reden van kB tot AB, en van $pk + BM$ tot HB, en ook van OS tot OQ in getallen moet opmaken, als $5 \times 28 \times 119$. tot $2 \times \frac{2000}{1821} \times 121$. en men zal bevinden, dat de sterkte van dezen Dyk meer dan 62 malen groter is, dan de perssing van het hoogste water ABC. (39)

(37) Alhoewel de manier om het profiel van een Dyk te nemen niet onbekend en by anderen te vinden is, zal ik dezelve egter, als tot dit werkje behorende, hier byvoegen.

Laat gegeven zyn (PLAAT 2. FIG. 33.) het profiel van den Dyk ABCD te meten, en men stelle dat de meting van boven naar beneden gedaan zal worden; na de breedte van de kruin BC gemeten te hebben, neemt twee afgedeelde roeden of maatstokken, met een Metzelaars waterpas en een schietlood; stelt de eene roede bc in de doorsceering des Dyks in 't lood, op een afstand dat de-
zel-

VERHANDEL. OVER DE DYKEN. 119

zelve door de waterpas liggende roede aB kan bereikt worden; de roeden in een waterpasfen en loodlynigen stand gebragt zynde, ziet men hoe vele voeten hoogte begrepen zyn tusfchen b en de roede aB , alsmede hoe vele voeten breedte tusfchen a en B zyn; deze meting van hoogte en breedte aangetekend hebbende, herhaalt men dezelve tot onder aan den Tee des Dyks, en alle deze gevondene hoogten en breedten afzonderlyk samengesteld zynde, zullen de lynen AF en FB bepaald zyn. Om verder het verval CD, mitsgaders de breedte van den aanleg AD te vinden, is uit het aangewezen op te maken.

(38) Om het Trapezium (PLAAT 1. FIG. 13.) KPBM in een ander van gelyken inhoud pk BM te veranderen, verlengt PK onbepaald, en uit B op BM de loodlyn Bk opgerigt hebbende, neemt $kp = KP$ en trekt de lyn pM , dan is pk BM = PKBM.

Want, dewyl $pk = PK$, van beide pK afgetrokken, zo blyft $Pp = Kk$; nu staan de Driehoeken PpM en KkB , die gelyke grondlynen Pp en Kk hebben, tusfchen de evenwydige Pk en BM , en daarom zyn dezelve even groot, dus is het afgesneden stuk PpM gelyk aan het bygevoegde KkB ; derhalven het Trapezium $PKBM = pk$ BM.

(39) Ter opheldering van het gezegde des Schryvers, achten wy het niet ondienftig (PLAAT 2. FIG. 34.) de gehele Berekening, met derzelve bewys, uitgewerkt hier te laten volgen.

Om de waarde van BH te vinden.

Dewyl $1821, 1000 :: 2 = BC, BH$ ('t geen te zoeken is)

$$\frac{2000}{1821} = BH \text{ of } = 1\frac{179}{1821}$$

H 4

Om

Om den afstand van het middenpunt van zwaarte, in den Driehoek ABC, van AB en van BC te bepalen; zo merke men aan, dewyl IO evenwydig met BC is, §. 24. in de aanm. zo zyn de Driehoeken ABD en AIO gelykvormig, 4 Prop. 6 B. EUCL. en $OD = \frac{1}{3} AD$, daarom $IB = \frac{1}{3} AB$, dus $IB = \frac{2}{3}$ voeten: en om gelyke reden, $BD = 1$ voet zynde, is $IO = \frac{1}{3}$ voet, want

$$AB, BD :: AI, IO$$

$$\frac{2}{3} \text{ — } 1 \text{ — } \frac{1}{3} \text{ —}$$

komt $\frac{2}{3}$ voeten = IO. dat is, in een gelykbeenigen regthoekigen Driehoek ABC, is het middenpunt van zwaarte, altyd op een gelyken afstand van de grondlyn en van de andere opstaande zyde AB; welke afstanden gelyk zyn aan $\frac{1}{3}$ van de hoogte des waters.

Om in het Trapezium de afstanden van het middenpunt van zwaarte Q, van de lynen KB en BM te berekenen; zo laat hetzelfde in 3 Driehoeken MPY, PYK en YKB afgedeeld, en derzelve byzondere middenpunten van zwaarte, E, F, G, alsmede het gemene middenpunt van zwaarte L, der beide Driehoeken MPY en YKB bepaald zyn, §. 24. in aanm. 22. dan zal de lyn YN als in L en G, in drie gelyke delen gedeeld zyn, uit welke de evenwydige GT en LR getrokken zynde, zal KB mede in drie gelyk verdeeld zyn; en vermits $KB = 5$ voeten, zal ieder dezer delen KT, TR en RB = $1\frac{2}{3}$ voeten zyn.

Wyders, om het middenpunt van zwaarte Q van het Trapezium te bepalen, moet, ingevolge de zo evengemelde aanmerking, LG in diervoegen verdeeld worden, dat

$$LQ, QG :: PK, MB \text{ omgekeerd.}$$

uit

uit Q de evenwydige QW met YB getrokken hebbende, dan staat

$$\begin{aligned} QG, TW &:: QL, RW, \text{ by gevolg} \\ QG, QL &:: TW, RW, \text{ maar} \\ QG, QL &:: MB, PK \end{aligned}$$

Derhalven MB, PK :: TW, RW, dat is, de delen TW en RW van de lyn TR, staan tot elkander, als 20 tot 8.

$$\text{Dus } MB + PK, TW + RW :: PK, RW$$

$$\frac{28}{1\frac{2}{3}} \text{ — } \frac{1\frac{2}{3}}{8} \text{ —}$$

$$\text{komt } \frac{10}{21} RW \text{ verg.}$$

$$\frac{1\frac{2}{3}}{3} BR$$

$$\text{komt } 2\frac{1}{7} BW, \text{ afft. van de Basis}$$

$$\frac{2}{3} IB \text{ aft.}$$

$$\text{blyft } 1\frac{10}{21} \text{ vt. } IW = QS.$$

Om verder den afstand Q van de loodlyn KB te berekenen, zo verlangt de beide lynen YN en KB tot dat dezelve elkander snyden in V, en uit N laat de loodlyn NX op MB vallen, dan, wegens de gelykvormigheid der Driehoeken YXN en YBV

$$\text{staat } YX, NX :: YB, BV$$

$$6 \text{ — } 5 \text{ — } 10 \text{ —}$$

$$\text{komt } 8\frac{1}{3} BV \text{ aft.}$$

$$2\frac{1}{7} BW$$

$$\text{blyft } 6\frac{4}{21} WV$$

Wederom, wegens de gelykvormigheid der Driehoeken QWV en YBV

$$\text{staat } BV, BY :: VW, WQ$$

$$8\frac{1}{3} \text{ — } 10 \text{ — } 6\frac{4}{21}$$

$$\text{komt } 7\frac{2}{7} WQ = S1 \text{ verg.}$$

$$\frac{2}{3} IO$$

$$\text{komt } 8\frac{2}{21} \text{ vt. } SO.$$

$$H 5$$

Dus

Dus is de lyn $QS = 1\frac{10}{21}$ voeten, en $SO = 8\frac{2}{3}$ voeten. Hieruit kan nu de reden van QO tot SO , of van het gewigt tot de sterkte van den Dyk bepaald worden.

Laten de Driehoeken (PLAAT 2. FIG. 35.) QSO en ABO gelykvormig en regthoekig in B en S zyn; en $SO = 8\frac{2}{3}$; $QS = 1\frac{10}{21}$ als bevonden is, en $BO = 10,000$ zyn,

$$\begin{array}{l} \text{dan staat} \quad SO, QS \quad :: \quad BO, AB \\ \hline \quad \quad \quad 170 \quad \text{---} \quad 31 \quad \text{---} \quad 10,000 \quad \text{---} \\ \text{komt} \quad \quad \quad 1824 = \quad AB \end{array}$$

Het kwadraat $AB = 3326976 +$ kwadraat $BO = 100,000,000$ is gelyk 't kwadraat $AO = 103326976$, hieruit $\sqrt{\quad}$ komt 10165 voor AO ; beide door 21 gedeeld, komt voor BO 476 en AO 484, zeer na, of $BO = 119$, en AO 121, by gevolg staat SO tot QO als 119 tot 121.

Nu staat de sterkte van den Dyk tot de persfing des waters, als $KB \times PK + BM \times OS$ tot $AB \times BH \times QO$, aanm. 36.

$$\begin{array}{l} 5 \times 28 \times 119 \quad \text{---} \quad 2 \times \frac{2000}{1821} \times 121 \\ \hline \text{sterkte} \quad 16660 \quad \text{---} \quad \text{tot} \quad \text{---} \quad 265\frac{2}{3} \text{ persfing van 't} \\ \text{water. Nu} \quad \frac{16660}{265\frac{2}{3}} = 62\frac{1636}{2392}, \text{ dat is, zeer na } 62\frac{2}{3} \text{ malen} \\ \text{is de sterkte van den Dyk groter dan de persfing van het} \\ \text{water.} \end{array}$$

Men kan anderzins de laatste berekening met even zo veel gemak doen, wanneer men de beide inhouden van het Trapezium en den Driehoek ABH met elkander vergelykt; want, de inhoud van het Trapezium = 70 voeten, en de Driehoek = $\frac{2000}{1821}$ kwadraat voeten zynde,

staan

staan de beide inhouden tot elkander als $62\frac{735}{1000}$ tot 1. dit in de reden van 121 tot 119 verminderd

$$121 \quad \text{---} \quad 62\frac{735}{1000} \quad \text{---} \quad 119$$

$$\text{komt} \quad 62\frac{16493}{24200} \text{ dat is, wederom zeer na}$$

$62\frac{2}{3}$ malen sterkte des Dyks tegen de persfing van het water.

§. 46.

De Delflandfche Dyk, (PLAAT 1. FIG. 14.) welke het water van de Rivier de Maas keert, is, zo als ik uit de naauwkeurige metingen, door den zeer kundigen Heer J. BLOTELING, gezworen Landmeter van Delfland, gedaan en my van zyn Ed. medegedeeld zyn, hebbe konnen opmaken, in dezer voegen gesteld; dat de loodlynige hoogte Bk is 10 voeten 3 duimen, de kruin PK 10 voeten 5 duimen, en de Basis BM 60 voeten 1 duim; de grootste hoogte tot welke men het water heeft zien opklimmen, zelfs by een vliogenden storm, is van 6 voeten 3 duimen, zodat de kruin van den Dyk meer dan 4 voeten boven het hoogste waterpeil uitsteekt; zynde deze Dyk voor het meerderdeel uit klay gemaakt.

Dit my vooraf bekend zynde, hebbe ik, volgens de wyze van berekenen, in de voorgaande §. 45. aangewezen, de sterkte van dezen Dyk meer dan 82 malen groter bevonden dan de persfing

sing van dit hoogste water. Doch men moet in aanmerking nemen, dat in deze berekening, het water van de Rivier als een stillstaand water beschouwd is, [*gelyk dit het gantsche Hoofdstuk door verondersteld wordt,*] en dus de kragt welke veroorzaakt wordt door de snelheid, waarmede het water bewogen wordt en op den Dyk aanvalt, in dezen geheel verwaarloosd is; welke snelheid, schoon niet groot, voornamelyk, digt by den mond, alwaar de Maas, allerwegen met droogtens bezet zynde, met een zeer verlamden stroom, het welk voorwaar een groot nadeel voor ons Land is, in Zee valt; men nochtans niet geheel moet voorbyzien, en wel te meer daarom, dewyl men alhier de beurtwisselingen van de eb en den vloed der Zee heeft, welke in de nabyheid van de monden der Rivieren een grote beweging veroorzaken: en dus dezelve ook in aanmerking genomen moeten worden.

§. 47.

Aldus hebbe ik nu het Trapezium ABHP FIG. 11. of KBMP FIG. 12. als met eene zyde AB of KB loodlynig op den grond staande, beschouwd: zo ook hebben wy gezien, wanneer hetzelfde in een ander Trapezium van gelyke hoogte en inhoud veranderd wordt, en waarvan de beide zyden PH, AB in FIG. 11. of PM, KB in FIG. 12. hellende op den grond nederkomen, dat

dat dan alles in dit laatste op alle hoogten, met betrekking tot de sterkte, van een gelyken wederstand is, als in de vorige Trapeziën.

Wyders, indien nu aan de beide zyden een gelyke afloop of verval gegeven wordt; en de lynen PK en MB evenwydig met den Gezigtéinder zynde, zullen de Trapeziën, als gedeelten of segmenten van een gelykbeenigen Driehoek genomen wordende, van de beste gedaante zyn, §. 20. ook zal daar en boven nog de Spys des Dyks onder deze gedaante des te beter op den anderen opgehoogd en op elkander gewerkt kunnen worden; de opgebragte aarde niet zo ligtelyk affchuiwen en nederwaards rollen, noch door het water niet zo gereedelyk uitgespoeld en ondermynd kunnen worden. De grond, in het midden van den aanleg des Dyks gelegen, zal dus onder het grootste gewigt, en dat gedeelte van den grond 't welk den rug van den Dyk dragen moet, onder het kleinste gewigt liggen; derhalven, zo de midden-spys maar een weinig zinkt, zal het schynen als of het gantsche lichaam des Dyks gelykelyk nedergezonken was, terwyl egter de zydelingfche delen daarom nog niet behoeven af te schuiven, en nederwaards te rollen.

Maar, indien integendeel de rug van den Dyk loodlynig op den grond staat, en de aarde onder aan den voet door het water uitgespoeld wordt, zal de bovenliggende Spys, als gene genoegza-

me ondersteuning hebbende, wegens hare eigen zwaarte voorover in het water moeten vallen.

Waarby nog gevoegd kan worden, dat de grond aan die zyde, alwaar de rug tegen het water gekeerd staat, ook het grootste gewigt te dragen heeft, door het welk dezelve ligtelyker en meerder dan op eenige andere plaats des Dyks, nederwaards geperst wordt; wanneer nu die grond begint te zinken, [*als aan deze persfing geen toereikende wederstand konnende bieden,*] moet de Dyk voorover beginnen te hellen, daarna vallen 'er stukken uit, tot eindelyk het gehele lichaam van elkander scheurt. (40)

(40) De Lezer gelieve op te merken, dat de Schryver alhier uit de vorige gelegde gronden en betoogde waarheden, een besluit opmaakt en stelt; dat de beste gedaante welke aan een Dyk gegeven kan worden, die gene is, wanneer de binnen en buitenglooiingen beide een gelyk verval hebben; 't welk ook een onwederfpreeklyke waarheid is; met betrekking tot de gelykvormigheid des wederstands op ieder punt van de hoogte; men zou derhalven kunnen vragen, waarom worden dan heden ten dage dezelve alzo niet gemaakt? en waarom geeft men altyd aan de buiten - een meerder verval dan aan de binnenzijde des Dyks? de redenen welke de Prakyk hiervoor heeft, zyn niet verre te zoeken, zynde, voor zo verre my bewust is, voornamelyk deze. Een Dyk welke ter wederzijde een gelykafdalend verval heeft, mag tegen den last van een persfend vermogen waters, van eenen genoegzamen wederstand zyn; maar ondertusfchen, wanneer die glooiingen te steil nederwaards lopen, by voorbeeld,

beeld, als dezelve op ieder voet hoogte maar een voet verval hebben, zal de aarde, indien dezelve van een middelbaar foort is, op zichzelf wel staande kunnen blyven en voor affchuivinge bevryd zyn; maar dan zal de zyde welke met water beladen is, geenzins tegen den aanflag van hetzelfde beveiligd kunnen blyven, want een dus steilstaande rug zal afgeslagen, en kan by aanhoudendheid zo veel van het lichaam des Dyks hier mede weggenomen worden, dat dezelve gevaar zou lopen van te moeten bezwyken: 't is hierom dat men aan die zyde een grotet verval geven moet, om daardoor, als 't ware, de kragt der aanslaande golven voor een groot gedeelte te vernietigen, zo als wy hier onder zullen tragten aan te tonen: een tweede reden is, vermits het water doorgaans aan een en dezelfde zyde van een Dyk komt te staan, terwyl de binnenzijde daarvan bevryd is, zo is het ook maar alleen nodig die zyde tegen deze aanvallen te voorzien, zynde voor het overige genoeg dat de binnenzijde een verval heeft overeenkomstig met den samenhang der delen, der vastheid en deugdzaamheid van de Spys, ten einde de aarde op zichzelf bestendig opgehouden en staande kan blyven; behalven dat men in deze ook hebbe raad te plegen met de omftandigheden in welke wy ons meest altyd bevinden; want, indien aan de beide zyden een even flauwen afloop gegeven zou worden, zal hiertoe veel meerder aarde vereischt, en dus een groter hoeveelheid land vergraven moeten worden, 't welk by ons te kostbaar is, dan hetzelfde buiten noodzaaklykheid te moeten misfen; om nu niet te spreken wegens het meerder arbeidsloon, 't gene op het maken van den Dyk zoude belopen; 't zal derhalven aan een Dyk niets van zyne sterkte verminderen kunnen, maar integendeel, deszelfs wederstand vergroten moeten, wanneer aan de buitenzijde een meerder verval dan de binnenzijde gegeven wordt, te weten, wan-

neer

neer dezelve met een gelyk wederzyds doch te steil ver-
val, om tegen den afflag des waters beveiligd te zyn,
van een genoegzamen wederftand tegen de persing van
hetzelve is; want, hierdoor moet de kruin op dezelfde
breedte blyvende, de aanleg verbreed worden, en gevolg-
lyk meerder sterkte verkrygen; gelyk zulks in §. 42. be-
wezen is.

Maar laat ons nu eens tragten te doen zien, hoe het
water met zynen aanflag tegen een uit aarde bestaanden
en schuins oplopenden rug van een Dyk werkt.

De zeer vermaarde BELIDOR, in zyn Werk *la Science des Ingenieurs*, Bladz. 29. stelt en zegt, dat het bekend
en genoegzaam door de ondervinding bewezen is, dat,
wanneer gemeene of middelbaar foort van aarde op een
hoop gestort wordt, zonder dat dezelve door toedoen
van het een of ander byvoegfel wordt opgehouden, maar
onverhinderd nederwaards rollen kan; de hellende rug
van dien hoop of heuvel met den Gezigtēinder als dan
een hoek van 45. graden zal maken: maar, indien de
aarde met veel zand vermengd is, zal de rug vlakker en
dus een kleiner hoek; en als dezelve klayachtig is, zal die
in tegendeel een steiler beloop hebben, en alzo een gro-
ter hoek met den Gezigtēinder maken; waaruit men der-
halven veilig zou mogen besluiten, dat de glooijingen van
een Dyk, en in 't gemeen alle Taluën uit aarde bestaan-
de, en uit een middelbaar foort van Spys te samengefeld
en opgehoogd, tegen alle schuiving en afzakking beveiligd
zullen zyn, wanneer derzelver beloop met den Gezigtēin-
der een hoek van 45. graden maken.

Dus zou men, ingevolge hiervan, geen beter inrigtingen
aan de glooijing van een Dyk kunnen geven, vermits
het bovenstaande door de dagelyksche ondervinding beves-
tigd wordt, maar alzo een Dyk geschikt is, niet alleen
om tegen de persing des waters bestaambaar te zyn, maar
dat

dat daar benevens ook vereischt wordt, dat deszelfs rug
op de beste wyze tegen den afflag van het water beveiligd
blyve, opdat dezelve in zyn gewigt en sterkte onveran-
derlyk zy, zullen de buitenglooijingen der Dyken ten de-
zen opzichte ook dienen aangelegd te worden.

In de 24. aanmerking, hiervoor, is bewezen, dat een
vermogen 't welk regtstreeks tegen een ander vermogen
werkt, zyn gantsche Momentkracht oefenen kan; maar zo
dra deze streek van werking veranderd wordt in eene
schuine rigting, dat dan dat vermogen van zyne kracht
verliest, en dus maar een zeker gedeelte van zyn gant-
sche Momentkracht kan besteden, terwyl het overig gedeelte
werkt in een andere streek; waarom men dan deze schuine
werking in twee andere ontbinden moet, weshalven hieruit
volgen zal, dat hoe flauwer de Talu van een Dyk oploopt,
hoe kleiner de uitwerking van den slag des waters, met
betrekking tot de losmaking en uitpoeling van de Spys zal
zyn; waarby gevoegd zou kunnen worden dat een vlaklig-
gende rug beter en meerder, door de daaropstaande water-
deelen gedrukt en in elkander gedrongen wordt, dan een
ander die steiler oploopt, zo als in §. 16. alrede gezegd is.

Uit deze grondbeginselen van de schuinwerkende ver-
mogens blykt dan, dat een te loodstaande rug het
gantsche vermogen van den aanflag der golven wederstaan
moet, terwyl eene andere, maar van den loodlygnigen stand
afwykende, een geringer vermogen zal te wederstaan heb-
ben, en wel, in eene evenredigheid van den hoek der hel-
linge met den Gezigtēinder; het welk door den Schryver
in de volgende §en 77, 78. en 79. zal bewezen worden.

Het voordeel dat een vlakliggende boven een steiler
oplopende dorsfeering van een Dyk heeft, wordt ook
door de ondervinding dadelyk bevestigd, want zo tekend
immers de zeer geleerde Heer Y P E Y, in zyne keurige Ver-
handeling, over de Zee dyken in 't algemeen, en byzonder die

der vyf Delen , p. 59. en volg. aan : dat die plaafften door den laatften Storm het minfte geleden hebben , welke de beste buitenglooiingen hadden. Daarenboven ziet men ook op alle plaafften , alwaar vlaklopende ftranden gevonden worden , dat dezelve beftendig hunne oude gefteldheid blyven behouden , al worden ze door de verbolgendfte Zeeën aangevallen , vermits het water aldaar geen wederftand ontmoet , zo moet hetzelve zyne verkregene kragt te vergeefs daarop verfpillen ; daar in tegendeel wy door de dagelykfche ervarendheid geleerd worden , hoe de fteile Duinöevers aan onze Kusten , by ieder harden ftorm en aanlandige winden , geftradig afnemen , en de Zee telkens nieuwe aanwinningen op ons doet ; ook dit ziet men aan de Dyken langs onze Rivieren en wateren gelegen , wanneer dezelve met hoog water beladen zyn , op alzulke plaafften die tegen een aanlandigen wind blootgefteld liggen , hoe dat de buitenglooiingen , van den aanen afflag des waters , als dan veel te lyden hebben , waar tegen dezelve ook onbeftaanbaar zouden zyn , indien ze niet door ryswerken en meer andere middelén daar tegen befchermd wierden ; want men mag over het algemeen van de buitenglooiingen onzer Rivierdyken aanmerken , dat dezelve geen genoegzaam verval hebben ; daar , in tegendeel , wanneer die een behoorlyk beloop hadden , en naar vereifch afdalende waren , dezelve niet alleen fterker zouden wezen , maar dan zou ook niet nodig zyn dezelve , door een altoosdurend en zo kostbaar onderhoud , tegen den afflag van het water door eenigerhande middelén te voorzien.

Hoe deze Dyken dusdanige onvoordeelige figuur ten opzichte van hunne glooiingen verkregen hebben , fchynt men vermoedelyk hieruit op te kunnen maken ; namelyk , naardien het zeer waarfchyntlyk , zo niet zeker is , dat de Dyken van derzelver eerften aanleg van tyd tottyd hebben moeten verhoogd worden , omdat telkens van Eeuw tot

Eeuw

Eeuw het bedde van de Rivieren door aanwas opgehoogd is , waardoor het water by hoge Opperwateren ook telkens hoger tegen dezelve is opgeklommen ; was nu by die herhaalde verhogingen van de kruinen der Dyken , ook teffens acht gegeven , om naar evenredigheid en zo als wel zoude vereifcht hebben , aan de Dorsfeeringen een bekwaam verval te geven , en dus den voet of aanleg naar mate te verbreedden , zo zoude men dezelve in eene betere gedaante vinden dan ze tegenwoordig zyn ; en thans fchynt het buiten alle hoop te wezen , om daar omtrend verandering te kunnen maken , zo ten aanzien van de onnoemelyke kosten dat zodanig werk zou vereifchen , als ook dat op veele plaafften de benodigde Spys ontbreken zou.

Ondertusfchen hebben wy , nakomelingen , uit deze gebreken onzer Voorouderen geleerd , dezelve te verbeeteren , want federt men die waargenomen heeft , is men thans gewoon by het aanleggen van geheel nieuwe Dyken , 't zy by het indyken van aangewonnen landen , als anderzins , aan de buitenglooiingen of die het meest aan den afflag van het water blootgefteld liggen , doorgaans een verval van 6. à 8. voeten op ieder voet hoogte te geven , fomtyds meerder , naar de omftandigheden zulks vereifchen.

§. 48.

Wanneer de bodem van het water (PLAAT I. FIG. 15.) die lager ligt dan de oppervlakte van het land agter of binnen den Dyk , en het land dus ter hoogte van BG boven den bodem des waters verheven zy , zo zal men , ter keering van hetzelve , alleen maar een Dyk te maken hebbe , ter hoogte van AB. Want , men verbeelde zich de oppervlakte van het land HB verlangd te zyn ,

I 2

en

en aan de zyde van 't water den gelykbeenigen regthoekigen Driehoek ABC gemaakt hebbende, zal deze de gantsche persfing des waters tegen den te maken Dyk uitdrukken. Men zoeke nu volgens §. 19. den driehoekigen Dyk ABH, als de mogelyk kleinste, om met de persfing van 't water ABC in evenwigt te zyn, vervolgens aan denzelven volgens §. 21. een vereischte versterking gegeven hebbende, dan zal de Dyk naar behoren gemaakt zyn; omdat de grond onder BH ter diepte van BG gelegen, met een zeer grote kracht, geëvenredigd, naar de breedte der uitgestrektheid, de zydelingsche persfing van het water onder BC, wederstaat, vermits dezelve onder BH aangemerkt moet worden, als het gedeelte van een Dyk, wiens Basis een gelyke langte heeft, als de uitgestrektheid van den grond, en evenwydig met BH is.

(41) De wederstand van den grond tegen het water BC moet aangemerkt worden als oneindig groot te zyn, en daarom de persfing van 't gemelde water onder BC als oneindig klein, vermits men hier de oppervlakte BH beschouwen kan, als de oppervlakte van den Aardbol, wiens kracht door de persfing van dit water, als een zeer klein gedeelte van die oppervlakte uitmakende, niet overwonnen kan worden. Ondertusfchen hebbe men dit te verstaan van eene goede grondgesteldheid; want, indien in het staal onder HB eenige gebreken, van welke in de aanmerkingen op §. 5. en 6. gesproken is, zich mogten verschuilen, zou die grond onder HB veele nadelen aan den bovenliggenden Dyk kunnen toebrengen.

§. 49.

§. 49.

Als de hoogte van het water zy (PLAAT I. FIG. 16.) AB, deszelfs bodem BC, en het binnenland ter diepte van BG beneden het water gelegen zy, gelyk dit plaats heeft in droogge maakte Meiren, welke met een wyde en hoger, [*dan den bodem van het Meir,*] gelegen watergragt omgeven worden. (42) In dit geval moet men de persfing van het water aanmerken, even als het gewigt van den gelykbeenigen regthoekigen Driehoek ABC, ten dien einde verbeelde men zich de bodem BC van hetzelfde, naar Z waterpas verlangd te zyn, en make hierop den Driehoek ABH, welkers Spys van gelyk gewigt en in evenwigt met het water in ABC zy. Indien men de zyde AH dan verlangd tot in *b*, zo zal deze AG*b* de vereischte Dyk zyn, om het water ABC te kunnen wederstaan, en dewelke daar mede alleen maar in evenwigt zyn zal. Zodat, in gevalle men denzelven [*in een zekere evenredigheid*] b. v. als van ZB tot HB begeerde te versterken, men de zyde AZ zou moeten verlangen tot M, dan zal het profiel AGM de begeerde Dyk zyn. (43)

(42) Deze wordt gemeenlyk de Ringflood genaamd, en dient in de eerste plaats om de benodigde Spys tot het opwerpen van den Ringdyk daaruit te kunnen vinden;

I 3

den; maar ook ten anderen, om het opgemaalen Meirwater te ontvangen, en door dit Kanaal ter bekwame plaatse naar de uitwaterende Sluizen af te kunnen leiden.

(43) Wanneer een Ringdyk om een droog te maken Meir, of waterplas moet opgeworpen worden, weet men dat dezelve met den binnen Tee zo naby aan den oever gelegd wordt, als de gesteldheid van den grond of het staal zal willen toelaten, om een digten en vasten Dyk te bekomen, en om dus hiermede de langte of uitgestrektheid des Dyks, zo kort als doenlyk is, te mogen bepalen, zo wordt de Ringsloot aan deszelfs buitenzyde in het land uitgesneden; weshalven de mening van den Schryver is; dat men in dezen, schoon het binnengedykte land, of anders de bodem van het Meir, lager dan den bodem van de Ringsloot gelegen is, men egter hetzelfde beschouwen moet, met betrekking tot de persing des waters tegen den Ringdyk, even als ware hetzelfde van gelyke hoogte met den aanleg des Dyks; en dat, by gevolge, daarom aan dien Dyk gene andere noch meerder sterkte vereischt wordt, om met de persing des waters in de Ringsloot, in evenwigt te kunnen blyven.

Hieruit kan ook de nuttigheid blyken in het herdyken van een gevallen Doorbraak, om den nieuwen Dyk buiten om het gelopen grondgat over de buiten landen te brengen; want

1. Vermits de binnengedykte landen in 't gemeen lager dan de buitendykfche bevonden worden, zo zal de Dyk een minder hoogte vereisfchen.
2. Hierom zal 'er minder Spys benodigd, en gevolgelyk dezelve min kostbaar zyn.
3. Zal 'er tegen de Dyk ook een minder hoogte van water kunnen komen, en
4. Zyn de buitendykfche landen, schoon niet alle, eg-

ter

ter de meeste doorgaans van een beter aart dan de Polderlanden, en daarom beter geschikt om op dezelve een Dyk aan te leggen.

§. 50.

De meeste Dyken in ons Nederland zyn toe tweederlei oogmerken geschikt: deels om het water te keeren, deels ook om tot wegen te kunnen verftrekken.

Op beide deze oogmerken lettende, is het my voorgekomen, dat het nadelig voor een Dyk moet zyn, wanneer dezelve tot een algemenen weg gebruikt wordt, en wel om deze redenen.

Wanneer een Dyk teffens tot eenen weg verftrekt, dewelke door menigvuldige Reizigers, paarden en zwaar geladen karren begaan en bereden wordt, zo wordt hierdoor deszelfs kruin by aanhoudendheid afgesleten en kaal gehouden, zo, dat 'er noch gras noch eenige plantgewassen op kunnen groeien, en door het gestadig gebruik wordt de aarde, wanneer ze geheel droog is, tot stof vermalen, 't welk doorgaans door den wind verftrooid en vervoerd wordt, waaruit eene afneming en verlaging van den Dyk ontstaan moet, 't welk telkens eene aanhoring vereischt, maar wanneer een Dyk niet tot een weg gebruikt wordt, dan zal 'er gras en andere planten op de kruin kunnen wasfen, waardoor dan die oppervlakte noch afgesleten noch in hoogte vermindere-

ren zal; integendeel, het stof van elders door den wind aangewaaid, zal in de planten blyven hangen, en alzo zal de Dyk in denzelfden staat kunnen blyven, zo niet toenemen.

Maar ten anderen, maken de wielen der rytui- gen en zwaar beladen karren, in de wegen diepe sporen en groeven, en daardoor wordt de oppervlakte des Dyks ruuw, onëffen, en met gaten of kuilen bezet, in welke het gevallen regenwater, staan blyvende, gelegenheid vindt, om dieper in den grond te dringen, en alzo dezelve zagt en week te maken; deze, zyne vorige hardheid verliezende, gaat tot een zachte modder of slyk over, 't welk vervolgens door den regen geredelyk af en weggespoeld wordt; op deze wyze moet de Dyk in hoogte almede afnemen, en dezelve doorweekt zynde, kan gevolgelyk niet meer zo goed als te voren, tegen de persing en den aanslag des waters bestaanbaar zyn; maar wanneer een Dyk niet tot een weg gebruikt wordt, van gedaante driehoekig, en deszelfs oppervlakte gelyk en effen zynde, zal het regenwater daarop niet blyven staan, noch in den Dyk dringen, noch denzelfden weekmaken of afspoelen kunnen, maar het zal terstond langs de oppervlakte nederwaards moeten afvloeien. (44)

(44) Ik zal by het slot van dit Hoofdstuk voegen eenige aanmerkingen over de berekening van den wederstand der Dyken in 't algemeen, tegen de persing van het water. In

In de berekening der sterkte van een Dyk is door den Schryver in §. 45. en 46. en voorgaande verondersteld, dat dezelve met zyn kruin, in alle gevallen, eenige voeten boven het hoogste water, 't welk immermeer tegen denzelfden kan oplopen, gelegen is; gelyk veele zodanige Dyken, zo in Zuid- als Noordholland, om de droog gemaakte Meiren, als op meer andere plaatsen, voorkomen; maar de ervarentheid heeft ons menigmaal, en dikwerf tot onherstelbare schade geleerd, dat het water zo wel tegen de Zeedyken als die langs de voornaamste Rivieren den Rhyn, Waal, Maas, Lek, enz. gelegen zyn, niet alleen tot gelyks de kruin, maar zelfs hoger oploopt, waarvan de laatst verlopen 25. jaren verscheiden voorbeelden opleveren; deze gevreesde omstandigheden zien men doorgaans aan de eerste gebeuren, wanneer by Noorden en Noordwestelyke Stormwinden de Noordzee, die voor ons zo zeer gevreesde nabuur, tot eene verschriklyke hoogte, tegen onze Stranden en Zeedyken in 't algemeen en overal, zodanig kan worden aangejaagd en opgestuwd, dat het in die yslyke omstandigheden zich laat aanzien, als of het gantsche land, of ten minsten een groot gedeelte van hetzelfde, daardoor zal verzwolgen worden, om nimmermeer het hoofd weder boven te steken; omstandigheden voorwaar! te akelig, dan dat men langer de aandacht met een bedaard gemoed op dezelve gevestigd zouden kunnen houden. Aan de laatste ziet men somtyds mede het water hoger dan de kruinen der Dyken ryzen, zo wel by een open Rivier als in tyden dat dezelve met ys overdekt is; wanneer de Noord- en Zuiderzeën by aanlandige harde winden tegen de stranden en Dyken zeer hoog opgezet worden, dringt het water als 't ware de monden der Rivieren, op een aanmerkelyken afstand van dezelve in, en dat ter zelve tyd een ontzagchelyke hoeveelheid waters uit de bovengelegen

landen nederwaards komt afvloeien, moet het water tot een grote hoogte tegen de Dyken, en zelfs tot op de kruinen oplopen. In tyden als de Rivieren met ys bezet zyn, worden de afdryvende ysfchotsen, vooral in smalle plaatsen, engten en bogten zodanig op en over elkander geschoven, dat daardoor de zogenaamde Ysdammen ontstaan, door welke een Rivier, om zo te spreken, geheel en al verstopt kan geraken, en waardoor het steeds afkomend water, indien het in deze gevallen gekeerd konde worden, tot eene onbepaalde hoogte zoude oplopen. 't Zal hierom, naar myne gedachten, niet ondienstig gerckend kunnen worden, ten einde de voorgaande betoogde Wiskundige grondbeginselen van den Schryver, in het algemeen toepasfelyk te maken, en dezelve in de Praktyk van des te meerder nuttigheid te doen zyn, dat wy de Dyken ook kortelyk beschouwen, als of dezelve tot de hoogte van hunne kruinen met water beladen waren; want, alzo deze het uiterfte van den last is, waar tegen dezelve met hunnen wederftand te werken hebben, en in evenwigt behoren te zyn, zal men daardoor de maten van een Dyk, naar eene gegeeve fterkte en Spys kunnen bepalen, niet allcen, maar hierdoor zal men ook in staat zyn, om de fterkte van een ouden reeds gemaakten Dyk te berekenen, nadat men de Spys uit welke dezelve gemaakt is, onderzocht, en daaruit de foortelyke zwaarte van die ftoffe zal bepaald hebben. Ik zal in dezen naar aanleiding van den Schryver, mede veronderstellen, dat de persing door een stilftaand water gefchiedt; omdat het vermeerderde vermogen van hetzelfde, 't zy door den aanval van den froom eener Riviere, of door den aanflag van opgezette en voortgeperfte watergolven, door de kragt van Stormwinden, hun geweld op het lichaam der Dyken oefenen; en welke de onderwerpen van befchouwing der beide volgende derde en vierde Hoofdstukken zyn

zyn zal, altyd daarby gevoegd kunnen worden, om eene juiste bepaling daaruit op te maken.

Vooraf moet men aanmerken, wanneer het water van gelyke hoogte met den Dyk gesteld wordt, (PLAAT 2. FIG. 34.) dan zal het middenpunt van zwaarte o van den Driehoek KBc , vallen op een gelyke waterpasse hoogte, en dus in dezelfde ftreeklyn van de beide middenpunten van zwaarte E en F , der twee Driehoeken MPY en YKB , van het Trapezium; waaruit volgen moet, dat het verschil der loodlygige hoogte QS , van de twee middenpunten van zwaarte Q en O , zo als in het geval §. 45. dezelve bevonden zyn, nu verminderd en alleen bepaald wordt door de lyn Qs ; en gelyk aldaar de lynen SO en QO in reden tot elkander bevonden zyn, als 119. tot 121; dat is, wanneer het gewigt van den Dyk $= 121$. is, zal de wederftand 119. zyn; des zullen wy de evenredigheid van fterkte en wederftand, volgens ons voorftel in de eerste plaats moeten bepalen.

Aangezien $BR = Ro$, zo zullen beide $= 1\frac{1}{2}$ voeten zyn; en $SI = 7\frac{1}{2}$, zo is $fo = 9\frac{1}{2}$ voeten; en $RW = Qs = \frac{10}{21}$ voeten zyn.

Nu staat (PLAAT 2. FIG. 35.) wederom

$$So, fQ :: BO, AB$$

$$191 --- 10 --- 10,000$$

$$524 = AB.$$

Het kwadraat $AB = 274576$ + het kwadraat $BO = 100,000,000 =$ het kwadraat $AO = 100274576$; hieruit $\sqrt{\quad}$ komt 10014 delen zeer na voor AO , beide door 21. verkleind, komt voor $BO = 476$. en $AO = 477$.

Dit verschil nu van het gewigt tot den wederftand is zo gering, dat men hetzelfde in de Praktyk met alle gerustheid fchynt te kunnen verwaarlozen, en niet in aanmerking zal behoeven te nemen in alle zulke gevallen, alwaar het water tot naby of gelyks de kruin des Dyks staat;

staat; want, uit de voorgaande betoogde gronden blykt, dat op ieder hoogte van den aanwas des waters, de waterpasse ftreeklyn, in welke het persfend vermogen werkt, steeds nader komt aan de waterpasse ftreeklyn, in welke de wederftand gefchiedt (die in het Trapezium onveranderlyk is) in evenredigheid van de opklimming des waters; uit de berekening in §. 45. is bevonden, dat het water fttaande op $\frac{2}{3}$ van de hoogte des Dyks tegen denzelfven, het gemelde verfchil uitkomt op maar ruim $\frac{1}{8}$ gedeelte, vermindering van zyn gewigt.

Laat ons nu eens onderzoeken wat hetzelfde in het tegenwoordig geval wezen zal; dit kan opgemaakt worden uit de vergelyking der inhouden van den Driehoek KBh , en 't Trapezium $KBMP$, laat wederom als in §. 45.

$$1821, 1000 :: Bc, Bh$$

$$\text{komt } 2 \frac{1358}{1821} \text{ vt.} = Bh$$

Dus zal de inhoud van den Driehoek KBh zyn gelyk

$$6 \frac{1573}{1821}, \text{ dat is zeer na } 6\frac{1}{2} \text{ quadraat voeten, en die van}$$

het Trapezium $KBMP$ is 70 quadraat voeten, waaruit dan befloten wordt, dat het gewigt des Dyks $10\frac{10}{17}$ malen het evenwigt overtroft; maar zo even is bevonden dat deszelfs gewigt tot den wederftand is, als 477. tot 476. derhalven zal de Dyk nog $10\frac{4}{17}$ malen zeer na fterker zyn dan het persfend vermogen des waters, wanneer hetzelfde tot gelyk de kruin opgelopen is; weshalven dit verfchil, zo als wy boven gezegd hebben; van 477. tot 476. in de Praktyk wel zal kunnen voorby gezien worden.

Wanneer men nu in overweging neemt, dat men in deze berekening veronderfteld heeft:

1. Dat de Dyk over zyne gantsche langte gemaakt is uit eene stoffe, dewelke op alle plaatfen in deugdzaamheid gelyk is.

2. Dat in het lichaam van den Dyk geen verholen gebre-

breken fchuilen, van welke in de 2de en 6de aanmerking gefproken is, maar dat dezelve overal even vast en gefloten zy.

3. Dat het ftaal onder den Dyk doorgaans over de gantsche uitgeftektheid, almede even goed en vast is; indien nu alle deze zaken te famen liepen, zou men van dezen Dyk vertrouwen kunnen dat dezelve een tienvoudig overwigt had, boven de persfing van het hoogfte water, 't welk daardoor gekeerd kan worden; maar alle deze veronderftelde zaken worden zeldzaam in de Praktyk, nooit teffens aangetroffen; want, nimmer is een Dyk, over deszelfs gehele uitgeftektheid, van een gelykfoortige stoffe gemaakt, noch op alle plaatfen even vast te famen geklonken, en met zynen grondslag op een doorgaand even goed en vast ftaal gelegen; uit deze en foortgelyke overwegingen, blykt dan de noodzakelykheid, om aan een Dyk een groot overwigt boven het persfend vermogen des waters te geven; en wel te meer, wanneer hierby nog komen, de vermogens zo van den aanval des frooms eener Rivier als de aanflag der watergolven, door welke het persfend vermogen moet vergrooten. Door den afflag van het water kan een Dyk merkelyk van zyn gewigt verliezen, en niet minder door affchuivingen van al te fteil lopende glooijingen, maar vooral door zinkingen van een gedeelte van het lichaam des Dyks, waarvan in aanm. 6. omtrend den Aalburgfchen Dyk gefproken is, op dit alles lettende fchynt 'er een groot overwigt vereischt te worden, om niet by de minfte onaangename toevallen en rampen, aan een Doorbraak des Dyks blootgefteld te zyn.

Het ftaal of de grondslag op welke een Dyk aangelegd is, moetende aangemerkt worden als een afzonderlyk lichaam, onderscheiden van den Dyk, zo volgt van zelve dat de mindere of meerdere deugdzaamheid daarvan, ge-

ne betrekking kan hebben tot het bepalen der maten, welke aan een gegeven Dyk behoren gegeven te worden; want, indien hetzelfde van eene genoegzame vastigheid is, zo om het lichaam des Dyks te kunnen dragen, als ten aanzien van deszelfs wederstand en digtheid, tegen het persend vermogen des waters, zal een Dyk, indien aan denzelfden geen toereikende sterkte gegeven is, voor dat vermogen egter moeten bezwyken; en zo mede ten opzichte van het tegengefelde.

Aanbelangende de verholen gebreken die in het lichaam van een Dyk zich kunnen onthouden, van welke zo even gemeld is, komt het my voor, dat ook van deze in de juiste bepalingen der maten van eenen Dyk, gene regels gegeven kunnen worden; want, deze gebreken kunnen zo merkelyk in plaarfing; aart, grootheid en menigvuldige andere omftandigheden, welke, of meerder of minder eene regtfreeksche betrekking tot de sterkte van een Dyk hebben, zo verschillende zyn, dat het fchyne omtrend het berekenen der sterkte, daarin geen genoegzamen grond te vinden is; hierom is naar myne gedagten ten hoogften nodig, dat men in dezen naar de regelen der voorzigtigheid te werk ga, om aan het lichaam des Dyks een gepast overwigt boven het evenwigt, tegen de persing des waters te geven; en dit fchynt daarom almede des te nodiger te zyn, wegens het verlies van Spys en gewigt, 't welk een Dyk kan ondergaan door afzakkingen en verzinking, die uit de flegte gefteeldheid van het onderliggend ftaal geboren worden. Hieruit moeten dan zeer natuurlyk gelden de redenen, voor het uitkiezen van een goeden en in allen opzichten deugdzamen grond, om daarop een Dyk aan te leggen; maar ook hoe zorgvuldig men acht te geven hebbe in den opbouw van denzelfden, ten einde door alle mogelyke middelen het lichaam overal even vast en gefloten in elkander te wer-

werken; anderzins kan men nimmer op een goeden grond, wegens de heftaanbaarheid van den Dyk, verzekerd zyn.

Ten aanzien van de gelykaartigheid der Spyze of ftofse, kunnen beter en gepaster regelen gegeven worden: want, offchoon de mengeling der aardens, om zo te spreken, tot in het oneindige begrepen kan worden, zal men egter uit de bekende foorten; dewelke in 't gemeen tot het opwerpen van Dyken gebruikt worden, zo veel als tot de Praktyk toereikende is, regelen kunnen opmaken op welke men zich zal mogen verlaten.

Indien, by voorbeeld, de voorgemelde Dyk KBMP uit Tuin- of gemene aarde famengefeld wordt, zal B*h* tot B*c* ftaan, als 1000 tot 1630. De inhoud van den

Driehoek KB*h* zyn $7\frac{109}{163}$ quadraat voeten, zeer na, en het gewigt van den Dyk zyn, tot het evenwigt als $9\frac{16}{125}$

tot 1. derhalven zal de wederstand van den Dyk ftaan, tot het persend vermogen des waters, als $9\frac{9}{59}$ tot 1. zeer na, en dus zo veelmalen fterker dan het evenwigt.

Laat nu dezelve uit een ftoffe gemaakt zyn, bestaande omtrend uit zo veel Klay als Tuinaarde, dan zal B*h* tot B*c* ftaan, als 1000 tot 1775 $\frac{1}{2}$, en de inhoud van den Driehoek KB*h* = 7 quadraat voeten, derhalven de wederstand des Dyks tot de persing van 't water, als

$$9\frac{467}{477} \text{ tot } 1.$$

Deze regelen zyn in 't algemeen toepasfelyk op alle Dyken uit aarde te famengefeld, en bygevolg op alle Dyken van ons Land; want, of fchoon men in verschillende oorden eene verscheidenheid omtrend de benamingen, als van Wierdyken, Paaldyken, enz. aantrefst, zyn dezelve egter alle uit aardstoffen gemaakt, en worden alleen dus genoemd, naar de verschillende manieren van 't

versterken en bekleden der buitenglooijingen, tegen den afflag des waters, en ontgrondingen van den voet en grondslag derzelve.

Eindelyk merk ik omtrend het bepalen der fterkte van eenen Dyk aan, dat men uit al het gene in het voorgaande tot hiertoe gezegd en verklaard is, offchoon een Dyk uit losse en porieuze Veenaarde te samengefteld, zo als vele Zeedyken in Noordholland en Vriesland voorkomen, met zyn gewigt in evenwigt zy met het hoogfte water, 't welk door denzelven gekeerd kan worden, deze daarom niet gelyk in fterkte kan gesteld worden, met een Dyk van goede en vette klayaarde gemaakt, en mede met deszelfs gewigt in evenwigt met het te keren water zynde; want, niet tegenftaande deze beide Dyken, ingevolge de vorige betoogde *Wiskundige* gronden gezegd konnen worden van eene gelyke fterkte te zyn, is het egter zeker, wanneer men ze beide *Natuurkundig* vergelykt, dat de eerfte met de laafte geenzins gelykgesteld kan worden; want, goede vette Klay is voor het water ondoordringbaar, en daarom kan de famenhang harer delen door hetzelfde niet verbroken worden, gevolgelyk moet het lichaam, uit zodanig eene ftoffe bestaande, alle zyne fterkte blyven behouden; daar integendeel, de Veenaarde en foortgelyke, in korten tyd van het water doordrongen, en in alle hare delen ontbonden wordt; derhalven twee Dyken beide in evenwigt met het water zynde, doch uit deze zeer verschillende ftoffen te samengefteld, zyn *Natuurkundig* befchouwd, geenzins van eene gelyke fterkte. Het blykt dan van hoe veel aangelegenheid het in de konst van het maken der Dyken is, om eene gegronde kennis omtrend den aart en natuur der ftoffen, waaruit dezelve gemaakt moeten worden, te hebben, om dezelve zo wel ten aanzien van het Natuur- als met betrekking tot het *Wiskundige*, in een verzekerden ftaat op te bouwen.

D E R-

DERDE HOOFDSTUK.

Over de Dyken die tegen Rivieren opgeworpen worden.

§. 51.

Een Rivier is niets anders dan een Kanaal of Goot, welke door de Natuur, [*of door den natuurlyken afloop van het water*] in den grond gevormd is, langs en door dewelke hetzelfde uit een verhevener plaats naar eene lagere gevoerd wordt,

§. 52.

De Rivieren ontvangen haar water van de Bronnen, van Beeken en uit het gevallen regenwater, [*Sneeuw*,] enz. die in de verschillende Jaargetyden, een verschillende hoeveelheid waters verschaffen, en hetzelfde in de goot of beddingen der Rivieren instorten. Het water daarin tot verschillende hoogten aanwasfende, en boven derzelve oevers zich verfpreadende, moet dan de naburige en rondfom gelegen landen en streken overftromende, hierdoor aan derzelve eigenaren geen geringe fchaden toebrengen. Om deze reden hebben de eerfte Bewoners van zodanige landen, in den aanvang Dyken tegen de Rivieren beginnen op te werpen, niet zo zeer op zulke plaat-

K

plaat-

plaatsen alwaar de landeryen onvruchtbaar, en de oorden naauwelyks bewoonbaar waren, als wel in zodanige streken, daar de vruchtbaarheid des lands, de menschen natuurlyk moest aantrekken, om hunnen zetel aldaar te vestigen, dit vindt men dus in de Nederlanden, alwaar wy de Rivieren van Rhyne, Maas, met alle derzelve takken langs de wederzydsche oevers met Dyken bezoomd en ingesloten zien. (45)

(45) Indien ooit van eenig bekend Land gezegd kan worden, dat hetzelfde volstrekt onbewoonbaar zoude zyn, zo het niet door kunst, en den arbeid van menschenhanden daartoe bekwaam gemaakt was geworden, is het zeker dat dit in den uitgebreidsten zin van ons Vaderland een ontegenzeggelyke waarheid is; want, zou niet elk jaar hetzelfde over de gantsche uitgestrektheid van zynen bodem, een met water overloopen vlakke en als een bare Zee zich vertonen, waarin geen voet breedte droog land bevonden zoude worden, en die met de naburige Noordzee, by afwisselingen dan van hoge Zeevloed, en dan wederom van hoge Opperwateren, langs de twee Hoofdrivieren, Rhyne en Maas, afkomende, een gemenen plas zoude uitmaken; een Landsbodem van welke met het grootste recht en naar waarheid daarin van alle andere bewoonde landen onderscheiden is, dat in dezelve op veele plaatsen, als 't ware, een menigte grote gaten even als kuilen of kommen bevonden worden, welkers bodems nog verscheide veeten dieper en lager gezonken liggen, dan dit lage land zelve, en die egter niet alleen bewoonbaar, maar zelfs de vruchtbaarste landeryen uitleveren, en waar

VAN

van veele de aangenaamste en weeldrigste oorden des lands genoemd kunnen worden. De vindingryke mensch heeft deze byna onoverkomelyke zwaarigheden en beletfelen, door kunst en vlyt, van tyd tot tyd aangewend, egter weten te boven te komen, door middel van Dammen, Dyken, Sluizen, Waterleidingen, Molens en wat dies meer is, om het water van de landen te keren, hetzelfde uit de laagte ter bekwame hoogte op te voeren, en naar den boezem der Noordzee af te leiden; langs en door deze wegen en middelen, onder eene gestadige waakzaamheid en onophoudelyk toezigt, ter instandhouding van alle deze gemaakte werken, genieten de Inwooneren de gezegende vruchten en voortbrengselen van dit aangenaame land; van den welstand en in standhouding dezer werken hangt dierhalven de bewoonbaarheid onzes lands af, weshalven de redenen niet verre te zoeken zyn, waarom de hoge Magten, al sedert onheugelyke tyden herwaards, bedagt zyn geweest, tot het instellen van Wetten en Verordeningen om derzelve welstand te bevorderen; getuigen hiervan zyn zo de oudere als later Wetten, en Ordonnantien, betrekkelijk Dyken, Sluizen, enz. allerwegen in 's Lands Historiefchryvers en Placcaatboeken te vinden. De Heemraadschappen en Dykgerigten in de byzondere Districten, waarvan sommige al van zeer oude tyden zyn opgerigt; derzelve wyze Keuren, Ordonnantien, Reglementen en verdere schikkingen, een iegelyk in den haren ingerigt naar de verschillende omstandigheden van die Districten, ten beste en meesten nutte van dezelve. Tot dit oogmerk strekken immers mede de schouwingen en naarzieningen dier werken door voorz. Heemraadschappen, opdat alle de daar aan bevonden wordende gebreken, ten spoedigste en by tyds verholpen en hersteld worden; 't gene ook met de uiterste naauwkeurigheid en *promptitude* moet worden uitgevoerd, aangezien

de algemene welvaart der Ingezetenen, volstrektelyk daarvan afhangt.

§. 53.

In zo verre een Rivier aangemerkt kan worden, als het water in hare bedding te bevatten, zouden de Dyken tegen dezelve op te werpen, in hunne samenstelling niet anders behoren te zyn, dan de zodanige, welke wy in het tweede Hoofdstuk reeds beschreven hebben; vermids de persing des waters in een lopende Rivier (met opzigt tot het gewigt) geenzins verschilt met die van een stilstaand water. Doch 'er is egter, in eene andere betrekking, een onderscheid in dezen op te merken; namelyk, dat gene, 't welk uit de beweging van het water voortspruit, dat van boven nederwaards afvlietende, en langs den rug des Dyks henen slykende, op deze wyze als op denzelfen aanvalt. (46)

(46) Gelyk in het voorgaande tweede Hoofdstuk het water als zonder eenige beweging, en dus als alleen met zyn gewigt tegen de ruggen der Dyken wegende, beschouwd is, even zo zal de Schryver, langs een geleidelyken leertrant, op de voorgaande gelegde gronden, nu in dit Hoofdstuk overgaan ter beschouwinge van deszelfs uitwerkingen op een Dyk, wanneer het in eene gedurige beweging, buiten en behalven de voorz. persing of weeging, hiermede ook op de Dyken aanvalt, in zo verre deze uitwerkingen uit de drift of stroom kunnen ontstaan; ten einde daaruit te bepalen, in welke evenredigheid de Dyken, opdat dezelve het water zouden kunnen keeren,

moes-

moeten versterkt worden: want zeker is het, zo als uit de bewyzen hier aangevoerd, blyken zal, dat de kragt van een aftromend en bewogen water op de ruggen der Dyken geoeffend, van een merkbaar verschil is, met die van een stilstaand water; omdat men ten dezen opzichte in aanmerking heeft te nemen, niet alleen de zydelingfche persing welke veroorzaakt wordt door 't gewigt van het water zelve, maar ook een kragt die ontstaat uit de beweging van de afrollende, en langs de ruggen der Dyken heenstrykende waterdeeltjes; de verschillende beletfelen aan dezen afloop, en de daardoor verminderde snelheid van den stroom, en de botsingen welke de Dyken hieruit te wederstaan hebben, enz. waarby dan nog eendelyk gerekend zoude moeten worden een kragt, voortkomende uit de beweging des waters, door uitwendige oorzaken, wanneer het, door de winden tot golven aangezet en voortgestuwd wordende, een zeer gedugt geweld op een Dyk kan uitvoeren, maar dit zal het onderwerp van een volgend Hoofdstuk uitmaken,

§. 54.

De ruggen der Dyken zyn of glooiende of staan loodlynig op den bodem der Rivieren, [*want men veronderstelt in deze beschouwing, dat de ruggen der Dyken, in een zelfde vlak liggen, met den oever der Rivieren, zonder de hier voortliggende Uiterwaarden, of het voorland in aanmerking te nemen; weshalven de rug des Dyks hier even als den oever eener Riviere moet worden aangemerkt, omdat, gelyk het water door de oevers in de bedding gehouden wordt, alzo ook wordt*

K 3

het-

hetzelve door de wederzydsche Dyken, wanneer de Rivier buiten hare oevers getreden is, gekeerd, en van de binnenlanden geweerd.] Wanneer dan deze ruggen glooiende als (PLAAT I. FIG. 17.) AB en CD zyn, en de bodem BC evenwydig met den Horizont is, dan zal de grootste snelheid der Rivier in het midden zyn, en hoe nader het water by den oever stroomt, hoe langzamer het aldaar voortloopen zal, dewyl hetzelve wegens de oneffenheden der oevers, door riet en meer andere soorten van plantgewassen, gemeenlyk langs dezelve groeiende, zo ook uit hoofde van eene verminderende diepte aldaar vertraagd kan worden; indien de ruggen der Dyken zandig of uit gemeene aarde bestaan, zo worden dezelve door het afvlietende water ligtelyk afgespoeld en uitgevreten, waardoor hetzelve troebel, dik en slykerig wordt, en wel in een minder of meerder mate, naar de hevigheid van den stroom; zo ras nu het water op eenige plaats met eene mindere snelheid voortstroomt, of wel geheel stillstaat, zo zal het de medegevoerde stoffen van zand, slyk, enz. naar den bodem laten vallen, weshalven, dewyl een aflopend water de ruggen der Dyken zo ligtelyk kan uitschuren, zo behoorde men, voor alle anderen, zodanige Rivierdyken, uit vaste Klay, of uit eenige andere stoffen, welke of in 't geheel niet of ten minsten maar zeer weinig door het water ontbonden en afgespoeld kunnen worden, te maken; 't welk

onze

onze Voorouders zo het schynt, geweten en in acht genomen hebben, wanneer zy de Dyken tegen de Hoofdrivieren onzes Lands hebben opgeworpen, welke [doorgaans] uit zeer digte Klay gemaakt, §. 4. ja zelfs met stenen muren bekleed zyn, §. 7. (47)

(47) Het water, dat zich in een goot of bedding beweegt, kan in dezelve door twee verschillende oorzaken in beweging gebragt worden, naardien de gesteldheid van het vlak of den bodem waarover deze beweging geschiedt, tweederlei kan zyn; namelyk, of evenwýdig aan den Horizont, of met denzelven eenigen hoek makende; beide deze gevallen zal ik, zo kort my doenlyk, naar vermogen in een schetsje tragten voor te stellen, en doen zien (zo veel tot ons oogmerk nodig is) wat de *Hydraulici* of Waterloopkundigen ons hier omtrend leren; dewyl my voorkomt, zulks niet ondienftig zal zyn, tot beter verstand van de bewyzen door den Schryver in dit Hoofdstuk bygebragt.

Het water in eene Horizontale goot zich bewegende, zal niet zo zeer wegens zyn zwaarte, als wel door de onderlinge persing der deeltjes, die eerst veroorzaakt moet worden door de een of ander drukkende, of van agter aanzettende oorzaak, in beweging geraken. In dit geval zullen de delen, welke op of naby den bodem zich bevinden, door de persing van de boven opliggende delen loodlynig naar beneden gedrukt worden; maar, dewyl dezelve voor zich uit, geen wederstand biedende oorzaak ontmoeten, zo zullen ze ook naar die zyde moeten wyken, en alzo eenen stroom veroorzaken. Waaruit af te leiden is, hoe hoger dan het water in de bedding wordt, hoe sneller de stroom moet zyn; omdat de persing des waters op de onderliggende delen geëvenredigd is, naar

naar de bovenopstaande hoogte van de colom waters.

Doch een tweede en voornaamste oorzaak van den stroom eener natuurlyke Rivier is, gelyk men zegt, het verval der beddingen, namelyk als dezelve met den Horizont een hoek maakt, zal het water door zyne zwaarte, even als alle zware lichamen, uit de hoogte naar de laagte over dit hellend vlak zich bewegen moeten, en teffens in zyn voortgaande beweging versneld worden; de snelheid nu, is geëvenredigd naar de hoogte van het vlak of het verval van een Rivier: weshalven verschillende vervallen ook verschillende snelheden geven; de bedding van een natuurlyke Rivier, bepaalt zich geenzyms, zo als bekend is, in een doorgaand even gelyk hellend vlak, 't welk van den oorsprong of bron tot aan den mond zich uitstrekt, maar het is door de wyze schikking der Voorzienigheid, 'er dusdanig mede gesteld, dat dit vlak digst by de bron het grootste verval heeft, en in de verdere afstanden allengs een minder verval verkrygt, waardoor het water een gematigder snelheid bekomt, dan hetzelfde zoude hebben, indien dit verval in een en dezelfde mate voortliep, dus heeft het eene snelheid die het grootste is by den oorsprong, en kleiner, hoe meer men den mond of uitloop nader komt, en alzo kan men uit de gesteldheid van het bedde der natuurlyke Rivieren opmaken, hoe de Formeerder aller dingen, opdat ik dit in het voorbygaan mag aanmerken, naar zyne ondoorgrondelyke wysheid en onbegrypelyke goedheid voor zyne schepselfen, in alle zyne voortbrengselfen, ook in dezen, vorden mensch zorg gedragen heeft, want indien deze beddingen een doorgaand evenmatig verval hadden, zouden de Rivieren, wegens de hoogte van de bron, boven het waterpas der Zee, in welke het water zich ontlasten moet, geenzyms bevaarbaar kunnen zyn, wegens de onmatige versneling, die het op de lagere plaatfen zoude hebben, zo als

zulks

zulks uit het volgende nader blyken zal. VARENIUS is van gevoelen, indien de grond der beddingen in de langte van 500 schreden, een verval van een schrede had, dezelve naauwlyks bevaarbaar zoude wezen. VARENIUS alg. Geogr. I. Deel, Hoofdst. 16. voorf. 10.

Laat (PLAAT 2. FIG. 36.) BC, CD, DE de bodem van een Rivier zyn, beginnende van den oorsprong in B en eindigende met het waterpas der Zee of liever met het strand in E. Laat deze bedding bestaan uit verschillende hellende vlakten, als BC, CD en DE, welke verschillende hoogten of onderscheiden vervallen hebben; dus heeft het vlak BC een hoogte of verval als BG; het vlak CD een hoogte als CH = GN; en het vlak DE een verval als DI = NF; dit vooraf gesteld hebbende, zal ik nu aantonen, hoe de snelheid van het water in deze goot of bedding bepaald kan worden.

Wanneer een waterdeeltje, 't welk als een vast lichaam kan aangemerkt worden, uit het punt B naar C over het hellend vlak BC nederdaalt, zal het in ieder oogenblik van zynen val telkens versneld worden, of hoe langer hoe schieliker dalen, tot hetzelfde in het laagste punt C van het vlak gekomen is; in het punt C zynde, zal het eene gelyke snelheid hebben, welke het anderzins zou hebben verkregen, indien het vry en los uit de loodlynige hoogte BG gevallen was, dat is, uit de loodlynige hoogte van het zelfde hellend vlak; laat nu uit B de waterpasse lyn BQ, en op dezelve wederom de loodlyn KH getrokken zyn, dan is, volgens de bereiding, CK = BG. Zodat de snelheid van het deeltje gelyk zal zyn met die, welke het zou verkregen hebben, wanneer het uit de loodlynige hoogte KC gevallen was: insgelyks, indien hetzelfde langs het hellend vlak CD uit C tot D nedergedaald was, zal het in het punt D zodanig een snelheid hebben, welke het anderzins verkrygt in de

K 5

door-

doorloping van de loodlynige hoogte CH, zynde de hoogte van het vlak; maar, dit moet men zodanig verstaan als of het waterdeeltje uit C, zonder eene voorafgaande bekome snelheid, begint nedertedalen, even als wy van hetzelfde verondersteld hebben, vallende uit B naar C. Beschouwen wy nu het deeltje als vallende van B naar C, van C naar D, en wyders van D naar E, dan zal men deszelfs verkregen snelheid kunnen afmeten, door loodlynen getrokken uit de waterpasse lyn BQ op de punten C, D en E. Want in C, zo als reeds gezegd is, heeft het een snelheid welke het zou verkrygen, vallende uit de loodlynige hoogte KC; met zodanig een verkregen snelheid gaat het nu voort uit C naar D; maar, vermits CD mede een hellend vlak is, zo moet deze snelheid ook in elk oogenblik versneld worden, en dat wel in evenredigheid van $CH = GN$, de hoogte van het afgelopen hellend vlak; weshalven, wanneer het in het punt D gekomen is, het dan een Snelheid zal hebben, welke gelyk zal staan met die verkregen in den val, uit de loodlynige hoogte $KC + CH = BN$; maar BN is gelyk RD, gevolglyk is de snelheid van het deeltje in D, als die welke het zou verkregen hebben, vallende uit de loodlynige hoogte RD.

Op dezelfde wyze voort redeneerende, zal men bevinden, dat de snelheid van het deeltje in E zal zyn, als eene welke het bekomen zoude, vallende uit de loodlynige hoogte $BF = QE$. 't Welk alles door de Natuurkundigen, volgens een Wiskundigen betoogtrand bewezen wordt; maar, dan wordt teffens bewezen, dat de ruimte, welke de lichamen in hunnen val loodlynig naar beneden aflopen, zyn als het vierkant van de snelheden, welke dezelve in hunnen val verkregen hebben; zodat hieruit volgt, dat de snelheid van het deeltje in C is, als de wortel van de loodlynige hoogte BG of CK; zo is

is ook deszelfs snelheid in D als \sqrt{BN} of \sqrt{RD} , en in E als \sqrt{QE} .

Tot hiertoe is nu alleen aangetoond hoedanig de snelheid van een enkel waterdeeltje, als een vast lichaam aangemerkt, maar los en vry bewogen wordende, zonder eenige voorafgaande verkregen snelheid, uit B langs gemelde vlakten naar E dalende, zyn zoude; maar een waterdeeltje in een Rivier aftromende, heeft alreeds eene zekere snelheid verkregen, wanneer het uit B zal aanvangen nederwaards te vloeien; deze snelheid nu, moet bepaald worden uit de perssing, door welke het water voortgestuwd wordt, en deze kan als tweederlei in dit geval aangemerkt worden; in de eerste plaats, als eene perssing, voortkomende door de drukking van de bovenopstaande colom water, en dan ten tweeden, als eene perssing, ontstaande uit de eige zwaartekragt der waterdeelen.

De eerstgemelde perssing welke, namelyk, ontstaat door de bovenstaande watercolom, by voorb. de colom AB is zodanig, dat dezelve aan de onderliggende waterdeeltjes eene snelheid byzet, welke gelyk is aan eene die het waterdeeltje zou verkrygen, nadat het los en vry gevallen was uit de hoogte AB; maar, nu zyn de doorgelopen ruimten als de vierkanten der snelheden; derhalven volgt hieruit, dat de snelheid van het water, waarmede het uit B springt (verondersteld zynde, dat AB de opstaande zyde van een vat is, in het welke in B een gat is, om het water uit te laten lopen) is als de wortel der hoogte; want, de Waterloopkundigen bewyzen, dat de snelheid, waarmede een vloeistof uit het gat van een vat springt, is als de vierkante wortel van de hoogte der watercolom boven dat gat staande; zodat, wanneer die hoogten van water tot elkander staan als 1. tot 4. dan zyn de betrekkeelyke snelheden tot elkander als 1. tot 2.

Laat

Laat derhalven het water in den oorsprong zyn ter hoogte van AB , en vervolgens de oppervlakte van de Rivier $AKOP$ zyn, dan is de snelheid, waarmede een waterdeeltje uit B langs de bedding begint nederwaards te vloeien, als de wortel van de hoogte der hieropstaande colom AB ; verders, de waterpasse lyn AM , en op dezelve de loodlyn KL getrokken zynde, dan is naar de bereiding $AB = KL$; gevolgelyk zal de snelheid, waarmede het waterdeeltje uit het punt B begint te vloeien, zyn als \sqrt{LK} , met deze snelheid langs BC dalende, zal hetzelfde in elk oogenblik van zynen val versneld worden, en dat wel (volgens het zo evengestelde) in evenredigheid van de hoogte des vlaks; derhalven in C gekomen zynde, zal de versnelling zyn al $\sqrt{KC} = \sqrt{BG}$; maar, de snelheid die het reeds te voren had, en gelyk is \sqrt{KL} , hierby gerekend zynde, zal men de snelheid in C bevinden te zyn als \sqrt{LC} ; en om gelyke redenen, zal de snelheid van hetzelfde in D zyn, als \sqrt{DV} , en in E als \sqrt{EM} .

Zodat hieruit blykt, dat men door deze loodlynen de snelheid der waterdeeltjes op den bodem kan bepalen.

Maar wyders, de snelheden der deeltjes naby de oppervlakte van het water, kan men ook door zodanige loodlynen bepalen; want, een waterdeeltje op de oppervlakte, als in het punt K , kan door geene andere oorzaak nederwaards vloeien, dan wegens zyn eige zwaarte, dewyl het boven zich door geen colom water gedrukt wordt; derhalven gedaald zynde, even als langs een hellend vlak AK , zal het in K eene snelheid hebben als $\sqrt{AB} = \sqrt{LK}$; zo ook in het punt O zal het eene snelheid hebben als \sqrt{VO} , en in P een snelheid als \sqrt{MP} .

Hieruit leren wy dan, eerstelyk, dat de snelheid op den

den bodem groter dan naby de oppervlakte is; want, de loodlyn CL is groter dan KL , enz. maar ook ten tweden, dat de onderste nimmer door de werking van de bovenste delen versneld kunnen worden, omdat het onmogelyk is, dat twee lichamen, het eene sneller dan het ander bewegende, op elkander werken kunnen; ten derten, dat het water in een Rivier hoger werdende, de snelheid van den stroom niet vermeerderd wordt, indien, namelyk, de hoogte van het water naby den oorsprong dezelfde blyft; als by voorbeeld, laat de hoogte AB in de bron dezelfde blyvende, het water boven het punt K opryzen, ter hoogte van KW , zo zal de snelheid van het deeltje in C , egter zyn als \sqrt{CL} ; gelyk zodanig geval kan plaats hebben, wanneer ergens beneden in de Rivier eene verstopping ontstaat, waardoor het water, 't welk van agter wordt aangevoerd, wederhouden en opgezæt wordt. Maar, wanneer de hoogte van het water in of naby den oorsprong, hetzy door veelvuldigen regen, gesmolte sneeuw of uit eenige andere oorzaken toeneemt, dan kan en zal de snelheid van den stroom vermeerderd worden, omdat als dan de kolom van water AB , en alzo de kracht welke op het deeltje in B werkt, groter wordt, en de lyn AM als 't ware opschuivende, daardoor alle de loodlynen uit deze lyn vallende, langer en dienvolgende, de snelheid van den stroom groter moeten worden.

Maar men ziet somwylen, ja veelyds, in onze Rivieren, dat door een grotere hoogte van water, door de een of andere oorzaak te weeg gebragt, egter de stroom sneller wordt; is zulks dan niet strydig met deze Theorie? geenzins, dewyl dit altyd gebeuren moet in beddingen, welke genoegzaam Horizontaal zyn, of ten minsten zeer weinig verval hebben; want, in een waterpasse goot, zo als hier boven reeds aangetoond is, werken de boven-

liggende op de onderste delen in evenredigheid van de bovenopstaande hoogte van water, door welke dezelve gedrukt worden, zodat, hoe groter of hoger het water boven de bedding ryst, hoe sneller dan de stroom moet worden.

Dus is kortelyk betoogd, hoedanig de snelheid van het water in een aflopende Rivier is; maar, het gene hiervan gezegd is geworden, is in de onderstelling dat eene bedding regelmatig zy, en in welke de waterdeeltjes in hunnen afloop niet vertraagd worden. 't Welk in de Natuur alzo niet bevonden wordende, zal ik het verschil van werking hieruit voortkomende mede moeten onderzoeken.

De ondervinding leert ons, wanneer twee lichamen over elkander bewegen en raken, daardoor een wryving geboren wordt, en alzo een vertraging in die beweging veroorzaken moet; weshalven hieruit volgen zal, dat de waterdeeltjes, welke de bodem en oevers van de bedding raken, in hunne beweging zo veel snelheid als wy dezelve tot hiertoe bepaald hebben, niet verkrygen zullen. Hoedanig nu deze vertraging geschiedt, zullen wy mede kortelyk moeten zien.

Wanneer de bedding van een Rivier, door een vlak, loodlytig op den bodem staande regthoekig doorsneden wordt, zo wordt dit vlak een *Sectie* of 't *Profil* en by de Practici het *vermogen* van de Rivier genoemd. By voorbeeld, laat ABCD een zodanige doorsnede zyn; (PLAAT I. FIG. 17.) BC de bodem, en AB en BC de wederzydsche oevers; dan zoude het hierdoor vloeiende water, indien 'er geene wryving was, volgens het hier te voren betoogde, op den bodem BC het snelste moeten zyn; maar door de wryving welke zo wel op den bodem als tegen de oevers geschiedt, worden de delen die onmiddelyk raken, in hunne snelheid vertraagd; de-

ze vertraagd zynde, vertragen mede, wegens hunnen samenhang, de overige naastliggende delen, en deze laatse wederom de volgende naastliggende, maar de vertraging van de eerstgemelde delen is het grootste, die van de volgende wordt telkens minder, en wel in evenredigheid van derzelve afstand van den bodem en de oevers; zodat hieruit volgt, dat de minste vertraging in het midden der Sectie van een Rivier bevonden zal worden, in welk punt dan die delen zullen zyn, welke het allersnelste zullen vlieten, (te weten in een Rivier welke een Sectie als deze heeft); het geen nu van een doorsnede gezegd is, moet ook verstaan worden van allen welke in de Rivier begrepen kunnen worden.

Als men nu alle deze punten van grootste snelheid door eene lyn aan elkander voegt, zo zal dezelve de lyn zyn die by de Rivierkundigen *de draad of stroomlyn* van de Rivier genoemd wordt. Hieruit kunnen wy dan wederom opmaken, hoe meerder vertraging de waterdeeltjes ondergaan, hoe groter en aanmerkelyker ook de verplaatsing van den stroom zal zyn; welke verplaatsing van stroom en snelheid gevonden wordt, waar de meeste diepte is; dus, wanneer deze meerder naar den eenen dan den anderen oever zich bevindt, zal ook de snelste stroom niet in het midden der Riviere, maar boven de diepste plaatsen zyn, en om deze reden kan die stroom niet in het midden der beddinge ABCD, (PLAAT I. FIG. 18.) van de Rivier zyn. De vertraging kan dus vermeerderd worden door eene onregelmatige beddinge, of wegens oneffenheden (zo als de Schryver hier boven aanmerkt) welke op den bodem van de Rivier gevonden worden; het water tegen deze oneffenheden aanbotsende, wordt vertraagd, en worden de zwaarste delen van de medegevoerde stoffen waarmede hetzelfde vermengd is, door deze vertraging van snelheid tyd gegeven om naar den grond te kunnen zinken,

waardoor eene ongelyke ophoging van het bedde ontstaat, en het water dus minder diepte vindende, zal ook minder snelheid hebben, en moet aldaar een verlamming van stroom ontstaan, dus heeft de Schryver hier boven wel en te recht aangemerkt: „dat het water in de bedding, uit hoofde van eene verminderde hoogte, vertraagd kan worden”.

Door dusdanige werkingen moet volgen, dat de stroom verlopen, en zich naar eene andere plaats begeven moet, alwaar dezelve den grond beter en gemakkelijker zal kunnen uitschuren en verdiepen.

§. 55.

De Dyken, welke evenwydig aan den loop van eene Rivier gestrekt liggen, worden door haar water met geen groter kragt dan van die eens stilstaanden waters, gelyke hoogte hebbende, zydelings geperst: weshalven men omtrend de zodanige niets anders in acht te nemen heeft, dan dat gene 't welk in het tweede Hoofdstuk reeds verklaard is: maar, dat het aflopend water in een Rivier, een ander stilstaand water, met dezelve gemeenschap hebbende, zydelings opperst tot eene gelyke hoogte als het water in de Rivier zelve, kan men, [*behalven uit Waterweegkundige Proeven, die aantonen, dat het water, bevat in vaten of kanalen, met elkander gemeenschap hebbende, in alle dezelve onder eene gelyke hoogte zal opklimmen,*] mede ook dagelyks ondervinden aan de peilplaatsen, welke aan de oevers van de Lek, Maas en Rhyne

Rhyne gemaakt zyn, [*tot het waarnemen van den verschillenden aanwas van het water;*] deze zyn eigenlyk doorboorde kisten, welke door het water, langs die gaten inlopende, gevuld worden; maar om de hoogte van het water in deze Peilplaatsen nauwkeurig te kunnen afmeten, is het nodig, dat hetzelfde alvorens stilstaat, als dan zal men bevinden, dat het in deze kisten van gelyke hoogte als midden in de Rivier is. (48)

(48) De Peilplaatsen waarvan de Schryver hier gewag maakt, zyn eigenlyk Peilpalen, dewelke door eene omheining van planken beveiligd worden voor den slag van het water, en 't welk mede wegens zyne golvende beweging, beletten zoude de ware hoogte of peil van hetzelfde te kunnen waarnemen.

Sommige derzelve zyn geschikt om de hoogte van 't water ten allen tyden te kunnen waarnemen, zo wel wanneer de Rivier binnen hare oevers besloten, als ter tyd wanneer dezelve buiten hare oevers getreden is, en sommige alleen maar, wanneer het laatste geval plaats heeft, en de Uiterwaarden en voorlanden tot aan de Dyken overstromd worden. De eerstgemelde worden tot op den bodem van de Rivier tegen den oever, en de laatste op de Uiterwaarden tegen den Tee des Dyks, of slegts op een kleinen afstand van denzelfden gesteld.

Dezelve bestaan uit vier palen in een vierkant, 3 à 4 voeten van elkander gesteld en in den grond geslagen, en ryzen zo hoog boven den grond, dat de kruinen 2 à 3 voeten beneden de kruin van den Dyk komen te staan; aan deze palen worden rondsom planken gehegt, makende dus een foort van vierkante kist of kast, in dewelke dicht by den grond een of meerder openingen gelaten worden, om

het water daartegen opryzende, doorgang in de kast te verlenen, waardoor het dan daar in ter gelyker hoogte met het buitenwater moet opryzen. Binnen in deze kast wordt de Peilpaal tegen die zyde welke naar de Rivier gekoerd staat, regt te lootstaande opgerigt, en tegen de planken vastgehegt, en wordt aan die zyde, die tegen den Dyk overstaat, in voeten en duimen verdeeld, beginnende de optelling van onder opwaards, ten einde men op den Dyk staande, de hoogte des waters in deze kast tegen de paal zou kunnen beschouwen; door dezen toefel wordt de golvende beweging, zo als wy even zeiden, benomen, vermits het water door middel dezer afsluitinge, tegen de merken stilstaat en alzo kan deszelfs hoogte onderscheidenlyk bepaald worden.

§. 56.

Indien de beide ruggen (PLAAT I. FIG. 18.) AB en CF op de Horizontale bedding BC van een Rivier, loodlynig staan, zullen de beide Dyken door het stromend, even als door een stilstaand water, geperst worden, [*te weten met betrekking tot deszelfs gewigt §. 53.*] en hetzelfde zal over deze gantsche bedding overal met een gelyke snelheid afvloeien, alleen maar met dit verschil dat, wegens de schuring langs de ruggen, hetzelfde aldaar eenigzins zal vertraagd worden, terwyl die ruggen daardoor wederom worden uitgekabbelde, en dus de bovenste-door de onderste delen niet genoegzaam ondersteund wordende, in het water zullen moeten vallen. (49)

(49) Wan-

(49) Wanneer de oevers te lood op den bodem van een stilstaand water zyn, dan hebben dezelve alleen een gewigt te dragen, 't welk gelyk aan de zydelingfche persing van het water, en geëvenredigd is naar deszelfs hoogte; maar als het water een stromende beweging heeft, en dus met een zelve snelheid over en langs den bodem en oevers heen vloeit, zo wordt, gelyk 'er op §. 54. aange-merkt is, hier mede eene wryving en alzo eene aflyting en vermindering van stoffe op die plaatsen veroorzaakt; deze uitschuring nu volgt de evenredigheid der snelheid, en van de persing des waters, en deze persing is als de hoogte van hetzelfde; weshalven ter plaatse alwaar de grootste snelheid en de meeste diepte van water is, aldaar zal ook de grootste uitschuring plaats hebben, 't welk dan niet anders dan in de punten B en C kan zyn; uit deze werking moet dan noodzakelyk volgen, dat gemelde oevers het allereerst wegens de uitwoelinge der stoffen in B en C zullen ondermynd, en van de nodige grondsteun ter onderfchringinge der bovenliggende delen, beroofd worden, waardoor dezelve eindelyk voorover in het water tuimelen en met den stroom weggevoerd moeten worden, zo als de Schryver hier zeer wel aanmerkt.

Dit zoude moeten gebeuren aan voortgelyke oevers als in 't gemeen langs onze Rivieren gevonden worden, dewelke, uit allerlei soorten van aarden bestaande, geen genoegzamen samenhang hebben, om zodanige schuring te kunnen wederstaan; maar wanneer de oevers uit rotfen of steenachtige zelfstandigheden zyn samengesteld, gelyk ze doorgaans by den oorsprong en bronnen der Rivieren bevonden worden, begrypt men ligtelyk dat deze werking op hetzelfde maar zeer gering en als niets te achten moet zyn.

Edoch geheel andere gevolgen zal het water in zyne uitwerking tegen de oevers hebben; wanneer hetzelfde met den stroom op een van dezelve, door de een of andere

oorzaak aangezet, het zy in eene schuine rigting, het zy regtstreeks wordt aangejaagd; want, hieruit zal een slag, of stoot ontstaan, welks vermogen naar evenredigheid van de meer of mindere snelheid van den stroom zal zyn. Deze slag of stoot is het voornaamste 't welk men in de berekening der krachten van een stromend water, op de oevers en bedding werkende, in aanmerking heeft te nemen; want, als men deze aftrekt van de overige werkingen, zal 'er byna niets anders in acht te nemen zyn, dan het gene omtrend een stilstaand water op te merken is. En dit is het 't welk de Schryver in de volgende §^{en} wyders zal leren te bepalen.

§. 57.

Maar indien de eene oever (PLAAT I. FIG. 18.) AB loodlydig, en de ander DC hellende op den bodem BC staan, dan zal de grootste snelheid van den stroom niet meer in het midden van de Rivier bevonden worden, maar het water zal dan in een groter hoeveelheid, en met een heviger drift op den te loodstaanden oever AB aanvallen, en denzelven des te schieliker uitkabbelen, de persing waarmede de stroom op den rug des Dyks AB, of den steilstaanden oever werkt, is tweezins; namelyk, dezelve bestaat gedeeltelyk uit eene persing betrekkelyk tot de hoogte des waters, en gedeeltelyk uit den schuinen aanloop, waarmede hetzelfde op den Dyk of oever AB aankomt. De schuinheid van den loop des waters rigt zich naar het verval van de glooijing van den

regen-

tegenovergestelden oever CD, want, als CD in 't geheel geen verval heeft, dan zal 'er ook geen aanval van den stroom op den Dyk AB zyn, [*omdat die stroom dan alleen langs denzelven zal henzschuiven, zo als te voren reeds bewezen is,*] en integendeel hoe vlakker de glooijing CD, [*of hoe groter de hoek FCD wordt,*] hoe heviger ook de aanloop des waters op AB zal wezen. Het water, 't welk in eene schuine streek door de werking van den hellenden oever CD op den Dyk of oever AB aanvalt, werkt in deze rigting gezins met zyn gantsche kragt, maar [*om deze te bepalen*] moet men de schuine streek welke het stromende water volgt, ontbinden of in twee verdeelen; namelyk, in een beweging welke geschiedt in een streeklyn loodlydig op AB aanlopende, en in eene andere beweging evenwydig met de streeklyn van den stroom, of evenwydig met den oever der Riviere; van welke beide bewegingen men de eerstgemelde [*die loodlydig op AB is,*] moet vergaderen by de persing van het water op den Dyk of oever, en deze persing is als de hoogte van hetzelfde, [*of gelyk den inhoud van een gelykbenigen regthoekigen Driehoek, wiens hoogte gelyk is aan de hoogte des waters, §. 13.*] met de laatstgemelde beweging doet de stroom geen uitwerking op AB: maar de by te voegene beweging of aanval is maar alleen gelyk aan eene persing of werkend vermogen, van

het welke het water zyne snelheid verkregen heeft, en welkers gewigt of kragt zo groot is, als het gewigt van een colom vloeistof, wier basis of grondvlak gelyk is, aan de opening of doortogt door welke deze vloeistof loopt, en wier hoogte is als de hoogte der vloeistoffe boven die opening of doortogt staande; [*en welke doortogt in dit geval is, als de inhoud van de dwarsse doorsnede der Riviere.*]

De gantsche snelheid van den stroom op gemelde wyze in twee gedeeld zynde, laat nu, volgens eene veronderstelling die ik alhier maken zal, voor de snelheid dewelke loodlynig op AB aanloopt, gesteld worden 5 voeten en 6 duimen, dan zal men vinden een colom van 6 duimen hoogte, uit welke een lichaam gevallen zynde, een snelheid verkrygt, met welke hetzelfde 5 voeten en 6 duimen zal aflopen [*in een seconde.*] Weshalven, wanneer men by de hoogte van het water in de Rivier, dewelke met die veronderstelde snelheid [*van 5 voeten 6 duimen in een seconde*] voortstroomt, vergaart de hoogte van 6 duimen, of anders zo men het water 6 duimen hoger begrypt te zyn dan het in de Rivier is, dan zal men de gantsche persing van hetzelfde op den Dyk verkrygen.

Deze persing nu bekend zynde, kan men een Dyk van een gegeven stof vinden, welke met dezelfde in evenwigt zal zyn, en dan vervolgens
naar

naar het gene in het tweede Hoofdstuk geleerd is, te werk gaande, zal men wederom een Dyk kunnen vinden, [*van zodanige figuur als men in de Praktyk moet maken en,*] dewelke met zyne sterkte in een gegeven evenredigheid met de eerstgemelde zal zyn; weshalven hier niets meerder vereischt wordt. (50)

(50) Nademaal deze §. den grondslag van de gantsche berekening der werking van een stromend water tegen de oevers in zich behelst, zal ik indien 'er eenige duisterheden in mogten voorkomen, de gronden waarop die berekening steunt, naar myne vermogens trachten aan te wyzen en dezelve verklaren.

Het gene hier te bepalen zal zyn, is een kragt te samengesteld uit twee andere kragten: namelyk uit het persend vermogen van een stilstaand water, met betrekking tot zyne hoogte, en uit een kragt, welke door den aanval van een stromend water op den oever geoefend wordt, welke beide te samen vergaderd, de bovengemelde te zoeken kragt zal uitmaken, dewelke dan zodanigen oever of Dyk te wederstaan zal hebben.

Dewyl de eerstgemelde dezer beide kragten in het tweede Hoofdstuk reeds verklaard en betoogd is, hebben wy dan alleen na te gaan, hoe de tweede berekend en bepaald zal kunnen worden.

Laat de eene oever te lood (PLAAT I. FIG. 18.) als AB, en de andere hellende als CD zyn, dan zal de werking van het water in dit geval groter op den oever AB zyn, zo als in de Aanm. op §. 56. aangetoond is; want, het water ontmoet in deszelfs voortstromende beweging den oever CD in eene rigting dewelke daar mede een hoek maakt, die groter of kleiner zyn zal, in even-

redigheid van de helling CD. Maar het water indiervoegen op dezen oever aanvallende, wordt wegens de schuinite der hellinge CD voortgestuurd of geëaatst in een streek, welke een gelyken hoek maakt als de streekhoek is, in welken de stroom op den oever aankomt; hieruit is dan op te maken, dat de voortgeëaatste waterdeeltjes de overige delen, welke nader by de draad of stroomlyn van de Rivier zich bevinden, al mede in deze streek zullen doen voortgaan, en deze wederom andere deeltjes met zich voerende, zal de stroomlyn zelfs zich in die rigting schikken en volgens dezelve voortstromen; maar deze streek zal dan schuins op den oever AB aankomen, derhalven zal de stroom dan ook in eene schuine rigting op AB aanvallen. Wanneer nu deze streek loodlynig op AB was, dan zou men de kracht des aanvallenden strooms terstond uit deszelfs snelheid bepalen kunnen, maar de streek schuins zynde zal gevolglyk maar alleen met een gedeelte van de kracht der regtstreeksche werking, op AB kunnen aanvallen, welke hoeveelheid krachts geëvenredigd is met den hoek van aanvalling; om deeze te vinden moet men gemelde schuine streek in twee anderen ontbinden, namelyk, in een streek welke regtstreeks op AB, en in een tweede die daarmede evenwydig is; de eerstgemelde geeft eigenlyk de kracht der snelheid te kennen, waarmede het water op den oever AB werkt, terwyl de tweede streek, welke evenwydig met AB loopt, genen aanval en dus geen werking daarop doen zal; derhalven zal de loodlynige streek staan tot de evenwydige, als het gedeelte van de snelheid, waarmede het water loodlynig op AB aanvalt, staat tot dat gedeelte der snelheid waarmede het evenwydig met AB stroomt; als men dan de gantsche snelheid berekend heeft, kan men volgens deze evenredigheid vinden, hoedanig die snelheid waarmede het water loodlynig op AB aankomt, zal wezen.

Laat

Laat nu, by voorbeeld, zo als de Schryver hier veronderstelt, deze snelheid gelyk 5 voeten 6 duimen in een seconde tyds zyn, dan zal de kracht van dezen aanval gelyk staan met de perssing van een stilstaand water, ter hoogte van 6 duimen. Om dit nu wyders te verklaren:

Merke ik vooraf aan, (PLAAT 2. FIG. 36.) dat de perssing van het water in een vat of kom bevat, op de ondergelegen waterdeeltjes, altyd is in evenredigheid van de hoogte of colom, welke boven op dezelve staat: dus is de perssing op het deeltje in B, als de drukking of 't gewigt van de daar bovenstaande colom AB; want, als die colom meerder hoogte heeft, zal dezelve een groter hoeveelheid stoffe bevatten, dus een groter gewigt en gevolglyk een meerder drukking plaats hebben; maar, deze perssing is als de kracht die hetzelfde deeltje daardoor ontvangt, om daar mede te kunnen werken; als by voorb. wanneer hetzelfde uit het gat van eenig vat konnende vloeien, en op een lichaam aanvallen, zou het op dat lichaam met deze ontvangen kracht werken: waaruit dan volgt, dat de kracht van een waterdeeltje waarmede het over eene bedding BC uit B begint te vloeien, is als de perssing of 't gewigt van de colom water AB. Maar, in de Aanm. op §. 54. is betoogd, dat de kracht of snelheid waarmede een waterdeeltje uit B begint te vloeien, is als de wortel der hoogte AB, weshalven hieruit af te leiden is, dat verschillende snelheden uitgedrukt kunnen worden, door de verschillende hoogten van zodanige colommen.

Door den Heer MARIOTTE en andere voorname Natuurkundigen, is door Proefkundige Waarnemingen dit bevestigd, en aangetoond dat twee of meer verschillende snelheden in evenredigheid tot elkander staan, als de wortels van hare betrekkelijke hoogten; zodat twee snelheden en de hoogte van een colom waters bekend

L 5

zyn.

zynde, uit deze evenredigheid, de hoogte der andere colom gevonden kan worden, laat ons dit met een voorbeeld ophelderen; als men door waarneming bevonden heeft, dat een stromend water in een seconde tyds een weg aflegt van 5 voeten 6 duimen, en door bovengemelde Proefnemingen bevonden is, dat het water deze snelheid verkregen heeft, door de drukkende magt van een colom waters, wier hoogte gelyk is 6 duimen; zo wordt gevraagd, naar de hoogte van een colom, die het stromend water een snelheid gegeven heeft, om in een seconde, een afstand van 8 voeten $6\frac{1}{2}$ duimen te kunnen aflopen, en volgens den regel werkende, zal men voor de gezogte hoogte 1 voet $2\frac{1}{2}$ duimen verkrygen; door middel van dezen regel, heeft de zeer geleerde Heer BERLIDOR een Tafel berekend, in welke men met een opslag van het oogzien kan, de snelheid bekend zynde, welke hoogte der colom daarmede overeenkomt; men vindt deze Tafel in zyne *Archit. Hydraul. Tom. I pag. 189.* dewelke wy, wyl dit werk juist niet in ieders handen is, tot meerder gemak, gedeeltelyk hier zullen overnemen.

Uit het bygebragte is het dan eene waarheid, dat de kracht van een stromend water, 't welk in een seconde tyds 5 voeten en 6 duimen afloopt, gelyk staat met die van een colom stilstaand water van 6 duimen hoogte; zodat een lichaam tegen dezelve wederstand biedende, door een van die beide, met een zelfde of gelyk vermogen, perssing of drukking aangedaan zal worden, en dus is het gezegde van den Schryver hier mede betoogd. Alzo zal een oever of Dyk, dewelke in evenwigt met een stilstaand water is, dan, (ten einde tegen een stromend water met de bovengemelde snelheid daar op aanlopende, en van gelyke diepte zynde bestaanbaar te zyn) met deszelfs stofse zo veel verzwaaard moeten worden, even als of dezelve gemaakt moest worden tegen een stilstaand water, 't
welk

welk 6 duimen meerder hoogte hadde, om daar mede in evenwigt te blyven.

De snelheid van een stromend water op een Tuigwerk-kundige wyze af te meten, is door verscheide grote Mannen op verschillende wyzen ondernomen. Zo heeft GULIELMINUS en HERMAN dit met een quadrant gedaan, in welks middenpunt een bal aan een langen draad vast zynde, gehegt was; MARIOTTE heeft het met een balvan wasch verrigt, en PITOT heeft ten zelve einde een werktuig samengesteld uit twee glazen pypen, welke op een plank met een verdeelde schaal, vastgemaakt waren, en waarvan de eene een rechte en ter wederzyden open Buis, maar de andere aan het ondergedeelte omgebogen is. Het zal onnodig zyn hier de manier aan te wyzen, hoedanig deze geleerde Mannen hunne Proefnemingen in 't werk stelden, vermits de Nederduitche Lezer die alle by elkander kan vinden, in het keurig en zeer nuttig Werk van den Hooggeleerden Heer Professor LULofs, ik meene in zyne *Wis- en Natuurkundige beschouwing des Aardkloots*, Bladz. 351—354.

§. 58.

Nademaal de te loodstaande oever AB, Fig. 18, door den stroom van de Rivier in korten tyd kan worden uitgekabbeld en weggevreten, des te meer wanneer het water met een hevige drift voortstroomt, en alzo een Dyk langs zodanigen oever gelegen, doet afnemen en inbreken, daarom legt men Kribben in de Rivier, dewelke uit den lydenden oever in een schuine strekking tot op een zekeren afstand de Rivier inlopen, ten einde den stroom des waters van den oever of Dyk af te wenden,

den, en naar het midden van de Rivier te leiden; welk werk, indien hetzelfde naar behoren aangelegd wordt, ook aan het begeerde oogmerk beantwoordt.

Een diergelyk gevaarlyk uitwerkfel van den stroom zal ook plaats hebben, by den tegenovergestelden hellenden oever CD, wanneer dezelve een verzinking ondergaat, of als de ondergrond by C wordt uitgewoeld; want, dan zal een zelfde hoeveelheid waters, van boven afkomende, [*wegens het gat of kuil by C,*] als dan een groter breedte verkrygen, en de stroom zich naar deze uitgeholde plaats by C keerende, zal terstond langs AB met een verlamden stroom afvloeien, welke in dit geval minder weggevreten wordende, dan ook van het gevaar van vernield te worden, meerder bevryd zal zyn.

Het is egter van de uiterste noodzakelykheid dat zodanige Kribben, van dewelke wy hier spreken, niet dan op hoge ordre en, door kundige Krib- en Dykbazen in de beddingen der Rivieren aangelegd worden; want, indien dezelve niet naar behoren gelegd zyn, stuiten en vertragen zy den stroom des waters, en zyn alzo meermalen de oorzaak geweest van grote onheilen, wanneer ze door onkunde en onbedagtzaamheid hier en daar in de Rivieren gemaakt zyn geworden; alle het welke ik verders zoude kunnen aantonen, en met voorbeelden uit de Rivieren van ons Vaderland

land ophelderen, indien ik niet voor hadde in dezen niet al te wydlopig te zyn, waarom dit onderwerp dan voorbedagtelyk voor by ga. (51)

(51) Uit de onregelmatige gesteldheid van het oppervlak des aardryks, 't welk door duizend en duizenden verschillende oneffenheden van hoogten en laagten, die op eene onnagaanbare wyze door en in elkander lopen en onderling zich vermengen, valt het niet moeilyk te begrypen, dat het water, volgens zynen aart natuurlyk van de hoger naar de lager plaatsen lopende, in deszelfs weg geen regte lyn beschryven kan; maar dat hetzelfde genoodzaakt zy naar de gesteldheid van den grond die het in zynen loop ontmoet, zich te moeten schikken; waaruit dan blykbaar is, wanneer het aflopend water, nadat het in een goot of bedde zich verzameld heeft, deze bedding ook altyd op of in het bovenvlak van den grond een gesslingerde lyn zal beschryven, en dewelke dan de strek of loop van eene Natuurlyke Riviere uitmaken zal. Maar, uit de bevinding blykt, dat alle bogten en kringelingen in den loop van een Rivier zeer nadelig zyn, zo ten opzichte van de vertraging en stuiting der stromen in derzelve gevolgen, als ten aanzien van de oevers en Dyken op dewelke een stroom in een meerder of minder regtstreeksche rigting komt aan te schieten: want, hier door worden alle die oevers, dewelke uit zagte en door het water ligtelyk losgemaakte zelfstandigheden bestaan, geredelyk uitgeschuurd en weggespoeld; zodat men op alle zodanige aangevallen plaatsen genoodzaakt is, dezelve tegen dergelyke aanvallen te beschermen, wil men zich anderszins niet blootgesteld zien aan eene schadelyke verplaatsing van het bedde der Rivier, en overstrominge der bewoonde Landen.

De stoffen die men aan de werken ter bescherminge van

van deze oevers en Dyken gebruiken moet, dienen dan van zodanigen aart te zyn, dat ze tegen de wryving en uitschuring van den stroom bestaanbaar kunnen blyven; en daarom worden in ons Land hier toe gebezigt Steen, Hout, Zee-wier, Stroo en Ryshout; dit laatste wordt inzonderheid langs de Rivieren hiertoe verwerkt, alwaar het aan derzelver Boorden, op de Gorsfingen, Griendlanden en Uiterwaarden zeer tierig en in menigte groeit, bestaanden uit Waarden, Willigen en Elzen Hakhout.

De werken tot Waterweringen uit deze soorten van Hout gemaakt, zyn van verschillenden aart en benamingen, en versprekken ten zelve einde naar den verschillende toestand en gesteldheid der plaatsen die beveiligd moeten worden; als Ryspakwerk of Pakbermen, Zinkpakking, Spreiding of Baarding, Bollen, Kribben, enz. de ondervinding heeft onze Inwoonders al van overlang geleerd, dat onder deze de laatste allergechikste werken zyn, om in 't byzonder de oevers en Dyken van een aangevallen stroom te ontzetten, en teffens ook zeer dienstig kunnen zyn om het bed van een al te onregelmatig beloop te verbeteren; wanneer dezelve met de vereischte kundigheid, naar de gesteldheid der plaats en het beloop van de Rivier aldaar, in dezelve gelegd worden; daar, integendeel, door eene kwalyk gepaste inrigting derzelve, veele nadelen en schaden, en wel voornamelyk aan het bedde zal toegebracht worden, in zo verre zelfs dat het daardoor als geheel misvormd en bedorven kan worden, wanneer het werk niet volgens de regelen eener goede Theorie, gevoegd met eene kundige en ervaren praktyk en met behoorlyke oplettenheid en omzigtigheid zo veel doenlyk in acht te nemen, aangelegd en uitgevoerd wordt. Wie maar eenigzins de schriften van tyd tot tyd uitgekomen, betreffende de middelen ter verbetering van sommige zeer gebrekkige Rivieren onzes Lands, heeft

heeft ingezien, zal denkelyk niet onbewust kunnen zyn, dat deze gebreken door onze Rivierkundigen vooral toegeschreven worden, aan het onbehoorlyk leggen der kribben in het Rivier Bed, waar omtrend dan vele voorbeelden bygebracht worden. Weshalven het by alle kundigen daar voor gehouden wordt, dat een wel gelegde Krib voor een Rivier voordelig, en een kwalyk gelegde daar en tegen niet dan zeer nadelige gevolgen voor dezelve kan hebben; waarom de Schryver alhier zou begeren dat dezelve niet dan op hoge ordre zouden mogen gemaakt worden, 't gene niet tegen de billykheid schynt te stryden, vermits het bed van een Rivier doch niet aan particulieren toebehoort, maar een eigendom van de opperste Magt is. In de Provincie Gelderland is hier tegen eenige voorzorge gedragen, also men in het Water-Recht van dat Land onder anderen bepaald vindt; dat een Krib niet verder de Rivier mag inspringen dan tot op een derde deel van derzelver breedte; weshalven van de beide oevers regt tegen elkander over twee kribben uitgefchoten wordende, de Rivier niet minder dan het derde deel van hare breedte behouden moet; mits dat op de Waal die opening 40. op de Maas 20. en op den Yssel ten minsten 10 roeden blyve; en in geval deze Rivieren op sommige plaatsen in 't geheel niet meerder dan de gemelde breedten hadden, mogen 'er gene kribben enz. gemaakt worden, uitgezonderd uit nood om een Schaar-dyk of 's Lands Vestingwerken te ontzetten. Zie voorz. Water-Recht en Reglement op het kribben, art. 31.

Dan, myn oogmerk in dezen alleen zynde wegens het leggen der kribben in een Rivier in zo verre te handelen, als ter meeste en beste beveiliging van oevers en Dyken zal kunnen strekken, kan ik my wegens andere zaken hier aan verknogd niet in laten.

Een Krib of Hoofd is eigenlyk niets anders dan een
Dam

Dam of Dyk, ten meestendelen uit ryshout en uit eene weinig aarde te samengefeld, 't welk op zekere wel ingerigte wyze in en op elkanderen gewerkt wordende, den gehelen Dyk als een vast en aan een verbonden lichaam uitmaakt, hetwelk aan den loop van 't water als ten hinderpaal gesteld wordt; aan dezen Dyk wordt ter wederzyden, zo als ook aan het voorste uiteinde, anders de *kop* genaamd, een behoorlyke dorsseering gegeven, terwyl de breedte des aanlegs en van de platte kruin geschikt moeten worden, naar evenredigheid van zyne hoogte en den wederstand, welke dezelve tegen het werkend vermogen van een daar op aanschietenden stroom, zal moeten doen.

De kribben worden in de Rivieren en stromende wateren gelegd, deels ter afleidinge van den stroom, dewelke, wegens den bogtigen loop van het bedde op een oever al te sterk aanschietende, dezelve uitwoelt en verbreekt, zo als ik reeds met een woord aangemerkt hebbe. Een zodanige aanval wordt in 't gemeen een *inschaving* en de lydende een *inscharende oever* genaamd; welk uitwerkfel altyd van nadelige gevolgen is; want, om nu niet te spreken wegens het verlies van Land 't welk de eigenaars der buitendyksche Landen hier door lyden, wordt het bed van de Rivier hier mede meerder bogtig en verkrygt een meerder slangswyze Figuur; daar en boven raakt het hoognodige en voor de Dyken altyd heilzaam Voorland weg, en worden alzo tot zorgelyke Schaar-Dyken, dat is, die geen voorland hebben, gemaakt. Deels worden de kribben ook in de Rivieren gelegd, niet om een inscharenden Oever of Dyk te ontzetten, noch om derzelve bedde te verbeteren, maar alleen om daardoor een aanwinnenden oever te verkrygen en het buitendyksche Land te vergroten. Deze laatste worden by de Kribbazen aanvallende, (*offensive*) kribben genoemd,

noemd, uit hoofde dat dezelve, wegens hare strekking, de tegen overliggende oevers sterk doen afnemen, maar de eerste afwerende (*defensive*) genaamd, wyl dezelve alleenig dienen moeten om een lydenden oever te beschermen.

Maar beide deze soorten van Kribben in het bedde van een Rivier gelegd, kunnen dan in 't gemeen, zo als even gezegd is, aangemerkt worden als hinderpalen of wederstandbiedende lichamen tegen de kracht van een voortstromend water geplaatst; de grond van de uitwerkingen derzelve zal ik tragten zo kort doenlyk te verklaren, uit het gene de beschouwende Rivierkunde ons daarvan oplevert.

Laat 'er in de Rivier (PLAAT 2. FIG. 37.) CPMN tot op een zekeren afstand een hinderpaal AB met een wyden hoek CBA, uit den oever CN uitfchietende, tegen den stroom gelegd zyn; laten de lynen GA, HI en KL alle evenwydig aan de draad of stroomlyn getrokken zyn, en laten deze de strekking van de colommen water die van boven naar beneden voortgestuurd worden, verbeelden. Uit dit veronderstelde ziet men dan ligtelyk dat deze Watercolommen met een zekere kracht, geëvenredigd naar de snelheid van den stroom, tegen de hinderpaal AB zullen aanbotsen; waaruit volgen zal, dat het water aldaar een weinig zal ophogen, maar hetzelfde een vloeibaar lichaam zynde, zal wegens zyne zwaarte, terstond wederom naar de laagte keren, en ten zelve tyd door de hinderpaal AB met een hoek gelyk aan die, waar mede het op AB aangekomen is, worden terug gestoten; dat is, de watercolom CB op het punt B aangevallen, zal in de strek Ba terug gestoten worden, omdat, wanneer AB verlangd zynde, de aan- of invallingshoek CBD gelyk is aan den uitgaanden hoek a BA; om gelyke redenen zal de colom KL

in de strek Ld terug gesloten worden; enz. maar, een waterdeeltje uit B voortgestoten, langs Ba , zal, in b gekomen zynde, geenzins in de rigting Ba kunnen voortgaan, vermits het aldaar een kracht van de colom Kb ontmoet, welke hetzelfde tragt voort te stuwven van b naar L , waardoor het gemelde waterdeeltje eene samengestelde beweging verkrygen zal; als, een beweging volgens de rigting Ba , en de andere naar de strek ec , gelyk met bL ; daarom zal hetzelfde niet van b naar e , noch van b naar L , maar den weg bc volgen, gehoorzamende aldus aan die beide beweegkrachten, volgens de Diagonaal van het raam bc , waar van de zyde bc de eene kracht, en de zyde ec evenwydig met bL , de andere kracht uitdrukt. Ondertuschen dient men zich voor te stellen dat de gemelde en alle de Watercolommen, welke over de gantsche breedte van de Rivier begrepen kunnen worden, oneindig naby elkander zyn; op deze wyze voort redeneerende, zal het deeltje in c gekomen zynde trachten voort te gaan in de rigting cd , evenwydig met Ba , maar, aldaar ontmoet het wederom de kracht van de colom HI , welke hetzelfde naar AB tragt mede te voeren, en die in c groter dan in b is, dewyl de colom HI nader by den draad van de Rivier is, en welk gelyk zal zyn aan de lyn dA , die gelyk zou zyn aan de verlangde cI , evenwydig met dA . Het waterdeeltje zal derhalven de strek cA moeten volgen, en dus in deszelfs beweging van B naar A een kromme lyn $BbcA$ beschreven hebben, van welke het in b in deszelfs verfte punt van de hinderpaal AB zyn zal.

Maar, wat zal nu uit deze werking moeten volgen? namelyk, het water deze samengestelde beweging blyvende behouden, te weten de eene volgens de strek Ba , en de andere volgens de rigting van den afkomenden stroom voortschietende, zal daardoor de gehele stroom aldaar,

als

als 't ware, omgebogen en op den tegen overliggenden oever aangezet worden, en omtrend by MP eene uitschuring der stoffe veroorzaken, en dat wel met een kracht geëvenredigd naar de hevigheid van den afkomenden stroom, en de minder of meerder hoegroothheid van den hoek met welke de hinderpaal AB tegen den stroom gelegen is; want, als de hoek CBA kleiner is, zal de stroom met een groter kracht op BA kunnen werken, aangezien deze dan een meer regtstreekschen aanval zal zyn, en derhalven ook weder met een groter kracht terug gekaatst worden; omdat in dit geval, de lyn be zal toenemen, terwyl integendeel de andere lynen bL of ec zullen afnemen, waardoor de uitschuring op den tegen over liggenden oever vergroot moet worden. Dus ziet men hier uit de reden, waarom de Kribben, welke kleiner hoeken met den oever maken, en alzo in een meer regtstreeksche rigting tegen den stroom gestrekt liggen, of zo als de Practici spreken, die straf tegen den stroom liggen, een schieliker en groter inscharing en verbreking van den over liggenden oever zullen uitwerken: hieruit volgt dan ten tweede, naar mate de hoek CBA groot is, dat de stroom na de aanbotsing op de hinderpaal, ook des te minder opgehouden en vertragd zal worden; welke vertraging verminderen zal, hoe meerder de strekking van de hinderpaal nader met de strekking des strooms overeen zal komen, of daar aan evenwydig worden.

Maar, terwyl de stroom op de verklaarde wyze voortschiet, zal 'er agter de hinderpaal BA , wegens de vloeibaarheid van het water, een zeker gedeelte van hetzelfde invallen; aldaar gekomen zynde, en door den afkomenden stroom niet langer voortgestuwd konnende worden, zal het zyne snelheid verliezen en in de ruimte BAN als 't ware een stilstand verkrygen, waardoor de stoffen met het water vermengd en voortelyk zwaarder dan

hetzelve zynde, gelegenheid bekomen om naar den grond te zinken, en alzo zal 'er onmiddelyk agter de hinderpaal een verlanding geboren worden, dewelke uitgestreker zyn zal, naar mate de hoek ABN kleiner wordt.

Laat nu wyders de uitwerking van den stroom mede eens onderzocht worden, (PLAAT 2. FIG. 38.) in gevalle de hinderpaal AB met den oever CBN, een regten hoek maakt.

Het water langs CB naar B stromende, valt dan in een regtstreeksche rigting of met een regten hoek op AB, dus moet hetzelve in die eigenste streek wederom van daar terug van B naar C gekeert worden; laten de terug gestoten waterdelen in de lyn BD gelegen zyn, dan begrypt men ligtelyk dat dezelve van B naar C niet verder bewogen kunnen worden, dan voor zo verre derzelve kracht, by de terugbotting ontvangen, groter blyft dan die van de afstromende colom CD, die dezelve naar B tragt voort te stuwen, waardoor het water in DB eene aanmerkelyke vertraging moet ondergaan en deswegens de zwaarste medegevoerde stoffen aldaar het eerste zal laten vallen, maar deze vertraging zal afnemen, hoe nader men by de stroomlyn komt, doordien de snelheid op die plaatsen groter is dan by den oever; want, het water in I terug gekeert, zal met deze kracht een kleiner wederstand kunnen bieden, dan het terug gestoten water in B, vermits de colom GO groter is, dan de colom CD welke nader by den oever is. Op deze wyze zal dan in het punt A gene vertraging zyn, en dus zal de nederzinking van stoffen in het driehoekig vlak ABD dan maar alleen plaats hebben.

De stroom zal door deze werking op eene aanmerkelyke wyze omgebogen, en naar den overliggenden oever voortgedreven worden, alwaar dan een uitschuring van stoffen, in evenredigheid der sterkte van den aanval, zal

moe-

moeten geschieden; want, het water in den Driehoek ABD vertraagd zynde, zal egter hier niet geheel in rust blyven, maar door den aanvoer van het afkomend water wederom in beweging gebragt worden, en uit deze plaats langs AB vloeiende, genoegzaam in die strekking trachten voort te schieten, en den afkomenden stroom beletten in deszelfs verkregen strekking voort te lopen, welke werking ten gevolge zal hebben, dat de stroom te dezer plaats op den over oever zal worden aangezot; in het water agter de hinderpaal zich bevindende, vermits hetzelve door de werking van den stroom aldaar niet aangedaan noch bewogen kan worden, zal mede een bezinking van stoffen en verlanding, even als in 't voorgaande geval is aangetoond, ontstaan.

Maar de kracht welke de hinderpaal AB in dezen te wederstaan heeft, zal in grootheid van vermogen merkelyk verschillen met die, wanneer dezelve met een wyder hoek in het bed van de Rivier gestrekt lag; omdat het water in 't eerste geval met eene regtstreeksche, maar in 't laatste slechts met eene schuine strekking op denzelfden aankomt, want om deze reden kan het maar een gedeelte van de eerste kracht daarop oefenen; waaruit men wederom ziet; dat een Krib met een wyden hoek in de Rivier schietende, niet alken minder kracht van den stroom ondervindt, en dus een minder wederstand aan denzelfden te bieden heeft; maar ook dat de overoever daardoor minder kan worden afgesleten.

Nu zal ik eindelyk nog een derde geval trachten na te gaan; wanneer, namelyk, de Krib met den oever een hoek kleiner dan regt maakt.

Laat de hinderpaal (PLAAT 2. FIG. 39.) AB tegen den stroom met een scherp hoek CBA, ingesteld zyn, en het water in de streeklynen FA, GH, CB, enz. daarop aanvallen. Hetzelve volgens de streek-

M 3

lyn

lyn GH aankomende, zal in de rigting HK terug gestoten worden, op den oever CB in 't punt K; dat, t welk in de strek FA aanbots wordt in de rigting AI op I terug gedreven, enz. Maar, het water in de rigting HK op K terug gestoten, zal wederom, uit aanmerking van den onophoudelyken aanvoer en werking van het afkomend water, van daar wederom terug gekeert worden in de strek KL; eveneens als hetzelfde uit A in de rigting AI weder over gekeert wordt in de strek IM; maar in M gekomen zynde, ontmoet het de kracht van de watercolom GM, die hetzelfde naar H tragt voort te stroomen, en op H aangekomen zynde, zal hetzelfde met de overige terug gekeerde delen uit H naar K medegesleept worden, en van hier, door een terug kaatsing, zich bewegen in de strek KL, makende also een draaiende en kolkachtige beweging, of gelyk de Rivierkundigen het noemen, een *Nier*. Deze werking van het water begrepen in den Driehoek ABC, zal wyders uit de aanwyzing van de pyltjes in de figuur, gemakkelijk genoeg te verstaan zyn.

Door zodanige terug botsingen en de daaruit ontstaane kolkachtige en draaiende bewegingen van het water, is dan ligtelyk op te maken, dat de oever CB in korten tyd sterk ingeschaard, mitgaders de bodem of grond langs de hinderpaal krachtig ondermynd en uitgewoeld zal worden, zodanig dat dezelve geen genoegzamen grondsteen meer hebbende, zal bezvyken en vernield worden; terwijl men teffens ook met een dergelyke strekking noch afwyzing van stroom, noch verlanding agter AB bekomen zal; even deze gevolgen zal men ook ondervinden aan Kribben, dewelke met geen genoegzamen wyden hoek uit den oever in de Rivier uitgeschoten worden, schoon niet zo sterk, en na verloop van een langer tyd; want de ondervinding leert ons, dat alle Kribben welke straf op den

stroom

stroom liggen onhoudbaar zyn, wegens de sterke ontgroning aan de voorzyde by den Tee.

Hieruit is dan mede af te leiden welke gevolgen men te wagten heeft, wanneer een hevige stroom op een bogtigen oever of Dyk aanschiet, die met een inspringende scherpen, regten, of zelfs maar met een hoek die iets groter is, tegen denzelfven gelegen is; want op zodanige plaatsen kan de grond tot op eene ontzaggelyke diepte uitgewoeld worden; en zoude, indien deze aanvallen niet door gepaste middelen te keer gegaan wierden, verichrikelyke verwoestingen aanrigten, waarvan geen voorbeelden in ons Land ontbreken.

En nademaal 'er weinig of niets, voor zo verre my bekend is, in onze Landstale met opzet over den bouw en samenstelling van waterweerende Werken, uit Rys-hout gemaakt, geschreven is, welke teffens onder de Dykwoeringen mede mogen gerekend worden; maar deze wetenschap meestal berust by de Krib en Dykbazzen en anderen, aan welken de opbouw derzelfven aanbevolen en toevertrouwd wordt, acht ik hiermede geen ondiens te zullen doen, met aan te tonen de manieren en handelwyzen welke door kundigen geoordeeld worden, die men in het maken van goede Ryswerken behoort in acht te nemen; vooral in het bouwen van zodanige, welke aan en langs de Rivieren gemaakt worden; want, schoon vermoedelyk de Zeeryswerken, zo in de Provincie Zeeland als het Staats Vlaanderen, mede wel naar gelyke voorschriften als die der Rivieren gemaakt worden, konnen 'er egter nog andere zaken en handgrepen, die betrekking tot de diepte des waters, de afwistelende stromen door Eb en Vloed veroorzaakt, en wyders de byzondere gesteldheden van gronden en plaatsen, hebben, in acht te nemen zyn, dewelke, by gebrek van berigten waarop men zoude konnen fraat maken ik hier niet kan mededeelen.

De stof waarvan de Ryswerken gemaakt worden, is in 't gemeen Willigen, Waarden, of Elzen drie, vier à vyf-jarig Hakhout; het laatste foort wordt maar zeer weinig gebruikt, alhoewel het altyd onder water blyvende, alsoo duurzaam als eenig ander hout, doch egter niet zo taai en leenig als de beide andere foorten is: het volwasfen Ryshout wordt tot bosfen te famengebonden met twee banden van dezelfde stof; de onderste band komt 1 à 1½ voet van het dik of boleinde, en de bovenste 5 à 6 voeten van het top of bleeseinde; deze bosfen hebben doorgaans de langte van 14. 16. 18 à 20 voeten Rhylandfche Maat, en dezelve moeten by den onderband een elle of 7½ palmen dikte hebben. Het Ryshout wordt by koop en verkoop by de *Vim* gerekend, waarvan 'er twederlei foorten zyn; de kleine *Vim* houdt 104 bosfen, maar in de grote of *dikke Vim* telt men 156 bosfen; deze beschreven Rysbosfen zyn bekend onder den naam van Geldersch, in onderscheiding van het zogenaamde Zeeuwfche Rys, van het welk de bosfen maar 12 voeten lang en 6 palmen dik zyn; de prys van het eerste is doorgaans 18 Gulden de dikke *Vim*.

Tot het opbouwen en het te famen verbinden van het lichaam eener Kribbe, worden niets anders gebruikt dan *Wiepen, Gaarden en Tuinpalen*.

Een *Wiep* is mede een te famen gebonden Rysbos, ter langte van 3. 4. meerder of minder roeden, naar de omftandigheden van het werk vereifchen, en van eene doorgaande gelyke dikte van 18 duimen in den omtrek, wordende op ieder voet langte met drie banden gebonden; en om de *Wiepen* overal op eene gelyke dikte te verkrygen, wordt het regtste hout uitgezocht en zodanig gevleid, dat de dikke einden over de gantsche langte gevonden worden.

Tot de *Gaarden* wordt mede het regtste, gladste en voor-

vooral het meest taai hout verkoren, hetzelve ontbloot men van alle takjes en loof, omdat het tot het vlegten en maken der tuinen zal moeten dienen.

De *Tuinpalen* al mede van hetzelfde foort, zyn gemeenlyk 4½ à 5 voeten lang, dik op de kruin 2½ duimen of een greep houts, zynde vlak gebold, dat is, met platte vlakke kruinen voorzien; maar aan het duncinde zyn ze plat gefcherpt.

Als een *Krib* aangelegd moet worden is zulks best en gemakkelykst te verrigten, wanneer het water in de Rivier by zomertyd op een laag peil gevallen is; ter plaatse alwaar de aanleg een begin zal nemen, wordt de oever uitgegraven, ter diepte tot aan het water, ter breedte van de zaate of aanleg en, 4 à 5 roeden agterwaards in het land doorgaande, en met een hellend beloop; dit geschiedt omdat men te meermalen bevonden heeft, wanneer de *Krib* met en in den oever niet naar behoren verbonden en ingelyfd is, het water, by een wasfende Rivier en buiten hare oevers zullende treden, by en tusfchen de vereeniging of den nek der *Kribbe*, zich een weg weet te banen, de *Krib* van het vaste Land af te zonderen, en alsoo een wegvoering en inkolking van den grond veroorzaakt, 't welke niet zonder aanwendinge van eenige merkelyke onkosten fomtyds te herftellen is; ook wordt voor den aanvang des werks aan de overzyde van de Rivier een baken of merkpaal opgerigt en ook één of meerder agterwaards, waar naar de werker in het uitschieten van de lagen zich rigten moet, om de *Krib* niet alleen in een regte lyn uit te fchieten, ('t welk anderzins een misftand veroorzaken, zo niet nadelig aan het werk zelve, ten minften eene meerdere hoeveelheid materialen vereifchen, zoude), maar ook en voornamelyk om dezelve in de bepaalde raaijinge, en met den vereifchten hoek uit den oever te leggen.

Een Krib wordt opgewerkt van den aanleg af tot op de hoogte van het water met schiet- en dwarslagen, ieder ter dikte van 3 à 4 voeten; in welke de bosfen zo dicht en gefloten, als maar eenigzins doenlyk is, op en in elkander gewerkt worden; de schiet- en dwarslagen zyn dus genoemd, omdat het top- of bleeseinde ook wel de *baard* van den Bos geheten, altyd voor uit in de Rivier en stroomwaards op worden uitgeschoten; de eerste laag wordt ter voorzeide dikte zo verre voeruit gewerkt als de diepte van het water kan toelaten, vervolgens wordt dezelve met de voorbeschreven Wiepen over dwars belegd, komende 2 voeten van elkander, en met tuinpalen, een voet van elkander, tot aan den kop ingeslagen, en alzo op de schietlaag vast gemaakt, door welke bewerking de bosfen van deze laag aan elkander verbonden worden; dan worden alle de ruimten tusschen de Wiepen met goede klay of grind, naar dat men het gereedste by de hand heeft, aangevuld, makende alzo een gelyke vloer of bedding, om op dezelve een dwarslaag aan te leggen, en opdat het tot dus verre gebragte werk naar den grond zoude kunnen zinken.

In het aanharden tusschen de Wiepen wordt gelet, dat naby de uiteinden, alwaar de baard op het water dryft, dezelve niet in eenmaal door een te groot gewigt van opgebragte aarde naar den grond gaat, maar alleen zo verre nederwaards zinkt, dat de tweede laag gevoeglyk daar over gebragt, en, door middel van de volgende tuinpalen, des te beter met de onderliggende laag vast gemaakt en verbonden zou kunnen worden.

De Rysbosfen van de tweede laag worden dwars doch in eene schuine strekking over die van de onderlaag aangebragt, en dan wederom met eidelingsche Wiepen belegd en met tuinpalen vast gemaakt; wanneer men in aanmerkelyke diepten te kribben heeft, wordt 'er tot meer-

meerder verzeekering van het werk over de schiet- en dwarslagen, en wel om den derden baard, een kruislaag gewerkt, zodanig dat derzelver eidelingsche Wiepen tot op de derde Wiep van den baard te rekenen, komen door te schieten en daarop naar behoren konnen vast gemaakt worden.

Wanneer men met deze schiet- en dwarslagen tot op eenigen afstand in de Rivier gevorderd is, begrypt men ligtlyk dat de Rysbosfen, wegens den hellenden grond naar het diepe, alle in een schuinen stand ten opzichte van den horizont moeten liggen, en dat daardoor, wanneer die heiling eeniger mate steil nederwaards gaat, de bol einden der bosfen, wegens de weinige voortschieting der lagen, naar die mate ook nader by elkander zullen komen, en het bovenvlak des werks zeer oneffen moet maken, om welke reden men telkens, zo verre het werk boven water gebragt is, dit oppervlak met een kruislaag overdekt en gelyk maakt. In de kruislagen worden alle de bosfen met het boleinde naar de buiten zyden, maar de blezen op het midden der Kribbe over den anderen gelegd, en zodanig gespreid dat deze kruislaag even boven het water, en waterpas komt te liggen, dewelke dan vervolgens met eidelings lopende Wiepen en Tuinpalen, even als van de schiet- en dwarslagen gezegd is, aan het onderwerk vastgemaakt worden.

Met de schiet- en dwarslagen wordt op de voorbeschreven wyze tot aan den kop der Kribbe voortgevaaren, en alzo het werk tot boven water gebragt; maar dan wordt 'er om de andere laag, een kruis- en dan weder een schiet laag gelegd, wordende de tusschenruimte der Wiepen, op ieder laag telkens tot gelyks derzelve hoogte met klay, enz. aangevuld en vast aangestampt; aan alle de lagen voor zo verre die bovenwater komen, geeft men doorgaans maar eene dikte van 2 voeten, en hier mede wordt ver-

vervolgd tot op de volle hoogte van het werk. De bovenste- of deklaag wordt tonrond gelegd, en deze wordt met tuinen over de gantsche langte en breedte van de Krib, even als alle de andere met Wiepen, op het onderwerk vast gemaakt. Deze tuinen worden 2 voeten van den anderen gesteld; de tuinpalen, op een voet van elkander en in een rechte lyn geplaatst, worden met gaarden doorvlogten; welke vlegting of tuin, nadat alles te famen, zo palen als vlegting, met zware houten hamers of sleggen, nedergedreven is, de hoogte van 6 à 7 duimen boven de deklaag moet blyven behouden.

Eindelyk worden de tuschenruimten van de tuinen ter hoogte van dezelve met zeer goede klay, ook wel met zoden aangeaard en belegd, waarmede aan de kruin van de Kribbe zyne vereischte gedaante gegeven wordt.

Wanneer men in het uitschieten van de schiet- en dwarslagen, dat is, zo lange het werk nog niet boven water gebragt is, in de raaijing van de Krib, eenige kuilen en laagten ontmoet, dan moet de laag naar mate van de toenemende diepte verbreed worden; moetende dit in 't algemeen by de vermeerdering van diepte in acht genomen worden, als zynde een allernoodzakelykst vereischte, vermits het werk anderzins aan de beide zyden geen genoegzaam verval, en derhalven geen voet van een bewaarde breedte, bekomen zoude; en waar omtrent, indien het een aangenomen werk is, door de aannemers dikwils fraudes begaan worden, met in de kuilen en laagten zoden of klaybonken te pletten, vermits zy de aarde tot minder prys dan het hout kunnen bekomen; en als 'er integendeel hoogten in de raaijing liggen, mag de aanleg in evenredigheid ingetrokken en vermindert worden.

In 't gemeen worden de Kribben opgewerkt ter wederzyden met een dorsteering; aan den kop en de stroom-

zyde

zyde wordt een verval van 6 duimen op ieder voet hoogte, maar aan de agterzyde van 3 duimen op den voet gegeven; wanneer derhalven de hoogte van de Krib en de breedte van derzelver kruin bepaald is, kan hieruit de breedte van den aanleg afgemeten worden; de kruins breedte wordt ingerigt naar de hoogte, en in 't byzonder naar de strek met welke de Krib in de Rivier moet komen te liggen, en dus naar de hevigheid van den stroom dien dezelve te wederstaan zal hebben; dus vindt men Kribben van verschillende afmetingen, als van 12. 16. 20 en 24 voeten kruins, en waar omtrent de kundige niet nalaten andere reeds gemaakte werken, welke aan het oogmerk beantwoorden, met de vereischte naauwkeurigheid na te gaan en op te nemen.

Dit is hoofdzakelyk de wyze op welke het Kribwerk gemaakt wordt, onder welke benamingen deze werken ook mogen voorkomen; de strekking van Kribben welke ter verbetering van het bedde eener Riviere, of ter beveiliging van een aangevallen en inscharenden oever gelegd worden, is verschillende, en wordt naar de streklyn van den aanvallenden stroom, mitsgaders naar de situatie en omstandigheden der om- en by gelegen plaatsen, dewelke ieder in 't byzonder ook een afzonderlyke en tot die plaats alleen betrekkelijke inrigting vereischt ingerigt; als men derhalven alle deze zaken met de vereischte oplettendheid heeft waargenomen, schynt men zich een goeden uitflag van het werk te kunnen beloven, wanneer op deze waarnemingen de gronden eener goede Theorie naar behoren worden toegepast. Over 't algemeen kan men egter hier omtrent bepalen, dat de raaijing van de Krib met den bovenwaards gelegen oever een wyden hoek moet maken, zo, dat de stroom met geen grote kragt daarop aanvallen kan, maar zagtelijk langs dezelve henen slyken moet; maar, aanvallende

Krib-

Kribben lopen meerder loodlynig, of liever maken een kleiner hoek met gemelden oever, zo als te voren reeds gezegd is, en daarom hebben deze ook een groter vermoegen om een aanvallenden stroom te wederstaan; doen in hunne uitwerking de overgelegen oever meerder, en in korter verloop van tyd, inscharen, tot nadeel van de eigenaren dier Landen. Alles dan gelyk staande, moeten de laatste zwaarder van lichaam gemaakt worden dan de eerste.

Aan de agterzyde van een Krib wordt het water ondieper en verland altyd; vermits aldaar geen stroom gaande, vinden de stoffen, 't zy Zand, Slib, enz. welke met het water vermengd en door den stroom medegevoerd worden, gelegenhcid om nederwaards te zinken, 't welk somtyds maar een verloop van weinige jaren tyds nodig heeft, om tot gelyks de kruin der Kribbe te komen; maar, in tegendeel aan de voorzyde, die tegen den stroom gelegen is, wordt men altyd eene verdieping van den grond gewaar, dewelke ten nadele van de Krib zelve strekt; want, deszelfs voet onder uitgehold en ontgrond wordende, moet het lichaam der Kribbe, wegens zyne zwaarte noodwendig overkomen, en loopt alzo gevaar van in het water te storten en verbroken te worden; alle het hier bygebragte bevestigde ondervinding, en strookt zeer wel met het gene deswegens hier voren uit de Theoretische Grondbeginselen der Rivierkunde afgeleid en bewezen is. Uit hoofde van de gemelde ontgronding, zyn deze werken somtyds zeer kostbaar in hun onderhoud. Voortyds pleeg men dit gebrek en foortgelyke te herstellen met zogenaamde zinkstukken, dewelke voor den Tee van de Krib aangebragt wierden, maar men heeft altyd bevonden, dat deze uit dezelfde oorzaak mede ontgrond wierden, 't welk telkens meerder diepte en groter kosten tot herstel veroorzaakte; doch sedert eenige jaren en nog niet

zeer

zeer lange geleden, heeft men deze gebreken, en wel met een gewenscht gevolg, weten voor te komen, door middel van grove Puin en Steenstortingen: namelyk, men stort een bed van grove Puin, ook Brikssteen tegen de voorzyde en op de aangedane plaatsen der Kribbe, van eene genoegzame breedte, gevende aan hetzelfde een verval dat op den bodem te niet loopt; en opdat de Puin door de sterkte van den stroom niet weggevoerd zoude worden, overdékt men het bed met zware Ballaststenen, zo dicht in elkander gefloten als maar ecnigzins doenlyk is; welk werk allerbekwaamst by een zeer lage Rivier kan uitgevoerd worden. De ondervinding heeft doen zien dat dit een zeer bekwaam middel is, om in de Rivieren de ontgrondingen te beletten, waarom men thans meest zich van hetzelfde bedient, ten einde deze schadelyke uitwerkselen met vrucht te keeren.

De verschillende soorten van Ryswerken hebben ook onderscheide benamingen, naar den aart en dienst waartoe dezelve vervaardigd worden; als Hoofden, of Bollen, Rysbermen, Baardingen, Ridzingen, Zinkpakwerken, Zinkstukken, van welke ik eene beschryvinge in weinige woorden zal laten volgen.

Bollen of Hoofden zyn niet anders dan een soort van kleine Kribben, en worden op dezelfde wyze ook bewerkt, doch verschillen met deze alleen maar in de maat, zo ten opzichte van de zwaarte van 't lichaam als ten aanzien van hunne langte; zy worden uit den oever van een Rivier uitgeschoten, op zodanige plaatsen alwaar zo zeer geen aanvallende stroom is, als wel een sterke schuring, welke den oever gestadig afneemt en wegslyt; deze afneming is des te nadeliger, en dient te spoediger voorgekomen te worden, wanneer 'er tuschen den oever en Tee van den Dyk weinig voorland is; om dit te verkrygen, worden 'er Bollen, even als van de Kribben gezegd is, uit den

oever

oever in de Rivier uitgeschoten, op zodanigen afstand en in zulke eene rigting van elkander, dat de stroom van den eenen op den anderen kop moettende vallen, geen gelegenheid kan vinden, den lydenden oever te genaken.

Rysbermen of Pakbermen worden aan den voet der Dyken of derzelver Bermen gelegd, wanneer deze teffens den oever van de Rivier uitmaken, en dus geen of weinig voorland voor dezelve gelegen is, en daar men eenige uitkabeling of uitschuring van grond gewaar wordt; ook wordt dit soort van werken veeltijds gemaakt langs de boorden van Vaarten, Kanalen of Gragten ter plaatse waar dezelve tegen en van den aanslag des waters veel te lyden hebben: zy worden uit den bodem van hetzelfde met lagen van 1 à 1½ voeten dik opgetrokken, gevende aan de voorzyde een verval van 6 duimen, minder of meer, op ieder voet hoogte; de boleinden der Rysbosfen komen in alle de lagen aan de voorzyde te liggen, terwyl ieder laag met doorgaande Wiepen en Tuinpalen in den grond en op de onderliggende laag worden vast gemaakt; de ruimten tusschen de Wiepen, die 2 voeten van elkander komen, wordt aangeëard en vervolgens daarop weder een ander laag aangelegd, en dus vervolgt men het werk tot de vereischte hoogte; de bovenste laag wordt niet met Wiepen maar met tuinen, even als van de Kribben gezegd is, bewerkt, nedergedreven, aangeëard, en de bovenvlakte des werks druipende of afwaterende gelegd. Tot de Rysbermen wordt het kortste soort van hout verwerkt; en opdat hetzelfde in de langte agterwaards volkomen uitgespreid zal kunnen worden, moet de grond daartoe naar vereisch uitgegraven en ter behoortlyke diepte opgeruimd zyn.

Een *Baarding* is eigenlyk een spreiding, bestaande voor een gedeelte uit Ryshout en gedeeltelyk uit bladriet, en soortlyds maar van enkel Ryshout; met dit soort van werken

ken worden insgelyks de oevers en de buitenglooijingen der Dyken, zo als te voren in de 9^{de} aanmerking reeds aangewezen is, bekleed; de eerste om gelyke redenen waartoe de even beschreven Rysbermen gemaakt worden, en de laatste om dezelve by een hoge Rivier tegen den afflag van het water te beschermen; waarvan de Dyken met steil nederclopende glooijingen, en, die teffens in hunne strekking op den aanval van den stroom liggen, veel te lyden hebben.

Wanneer een oever of glooijing van een Dyk met een Baarding bekleed zal worden, moet de eerste, in gevalle dezelve al te steil is, afgegraven en daaraan een behoortlyk verval van ten minsten 1½ voet op den voet hoogte gegeven, en dezelve overal gelyk en effen gemaakt worden; op deze aldus toebereide oppervlakte spreidt men een laag bladriet ter dikte van 6 duimen, vervolgens hier over een laag Ryshout mede van 6 duimen dik; waarby, ter betere vereeniging en gelykvormigheid der spreidinge, in acht genomen wordt, dat aan de onder zo wel als aan de bovenzyde alle de boleinden komen te liggen, invoegen het rys naar het midden van de hoogte met de Bleeseinden over- en in elkander gevlyd wordt; over deze gelegde spreiding worden vervolgens tuinen, op de voorbeschrevenwyze gemaakt, gesteld, die 1½ à 2 voeten van den anderen, over de gehele langte van het werk lopende, op den onderliggenden grond met de tuinpalen, als 't ware, vast genageld wordt; deze Baardingen worden zo diep als doenlyk is aangebragt, waarom de bewerking almede best met een zeer laag zomer water te doen is. En naar de gesteldheid der plaats zulks vereischt, wordt 'er, tot voorkoming van uitschuring der gronden, aan den Tee der Baardinge soortlyds een Bedding van Puin en Brikstenen gestort, 't welk aan soortgelyke werken van veel dienst kan zyn. Even op dezelfde

de wyze als de oevers worden ook de buitenglooijingen der Dyken met Baardingen bekleed.

Ridzingen is een soort van werk mede uit Ryshout te samengesteld, en het welk dient om op plaatfen, alwaar opgeworpene schuilende zanden, slibben, enz. gelyk doorgaans agter de Kribben bevonden worden, opkomen, dezelve aanslibbingen en verlandingten te bevorderen en in te minder tyd eene aanwinning van Land te verkrygen; ten dien einde worden dezelve in een rechte Lyn en volgens een strekking, evenwydig, of ten naastenby zodanig met den stroom aangelegd, zo, dat het werk daar van niets te lyden kan hebben. Alle de Rysbosfen worden bos aan bos zo dicht tegen den anderen, als maar eenigzins doenlyk is, aangesloten, en in een schuinschen of hellenden stand in een grippel geplaatst, en met een Tuin, van zware palen ondersteund, vastgemaakt; hoedanige Ridzingen men op de bovenstromen in ons Land, somtyds ter langte van 30. 40 tot 50 roeden, min of meerder, kan aantreffen.

Zink-pakkingen, Zink-bermen; deze werken worden almede langs en voor inscharende oevers en Schaardyken gemaakt, op welke een aanvallende stroom ter ontvoering en verdieping van den voorliggenden grond, zyn geweld oefent, en wel in 't byzonder, wanneer de ontgronding tot eene aanmerkelyke diepte is toegenomen. Het werk wordt met lagen, ieder ter dikte van 4 à 5 voeten te samengesteld, dewelke met klay of grind beladen worden, tot zo lange dezelve wegens den opgebragten last loodregt naar den grond nederzinken, 't welk naar mate van de diepte, zo dikwerf met lagen op elkander te doen zinken, herhaald wordt, tot men boven of gelyks het water gevorderd is; aan een volgende laag wordt altyd een minder breedte dan aan de onderliggende gegeven, opdat de voorzyde des werks tegen het water een

be-

behoorlyk verval bekome en van des te meerder vastigheid zoude zyn.

Hoe deze Zinklagen bewerkt worden, zal ik tragten in de volgende korte schets te beschryven. De Zinklagen worden doorgaans gemaakt zo als gezegd is, op eene dikte van 5 voeten; de breedte moet men nemen naar de omstandigheden van de plaats, dewelke somtyds tot op 40 à 50 voeten, minder of meerder uitloopt, gelyk almede de langte naar de uitgestrektheid van de diepte bepaald moet worden; alle de Rysbosfen worden met de bleeseinden stroomwaards strekkende, op het water nevens en dicht gesloten, aan elkander gevoegd, beginnende daar mede van de voor-naar de agterzyde en vervolgende daar mede tot de laag hare vereischte breedte bekomen heeft; ondertusfchen worden deze Rysbosfen telkens met korte Wiepen en doorgeslagen tuinpalen aan elkander verbonden; en voorts wordt dezelve van afstand tot afstand opgewerkt, 't welk door middel van Wiepen, Palen en aanäarding zo vast in den anderen gewerkt wordt, dat deze gantsche laag als een zeer vast verbonden lichaam kan aangemerkt worden; wanneer dezelve aldus ter bepaalde hoogte gekomen is, wordt het bovenvlak, wegens de oneffenheden der boeinden, met losgespreid hout effen en overal van een gelyke hoogte waterpas gemaakt; vervolgens worden langs den voorkant over de gehele langte drie op den anderen liggende Wiepen op de laag vast gelegd, en het gantsche bovenvlak met Tuinen van 1 voet hoogte, in vierkante vakken of bakken afgedeeld en alzo is deze dryvende laag, tot het nederzinken bekwaam gemaakt, waartoe de vervaardigde vakken met klay of wel met grind aangevuld worden; in welke bewerking steeds naauwkeurig acht genomen moet worden, dat de aanvulling overal egaal geschiede, opdat het werk zo veel doenlyk op alle plaatfen gelykelyk neder-

derwaards gaan kan; 't welk eindelyk door aanhoring van den gemelden grond gebeurt, en alzo komt hetzelfde, aangezien het groot gewigt, zich zeer vast op den grond neder te zetten.

Op deze eerste wordt een tweede of meerder lagen gezonken, naar de diepte dit vereischt en alle op dezelfde wyze bewerkt, doch telkens van een minder breedte, en wanneer het werk tot gelyks of boven water gebragt is, wordt hetzelfde met Kruis- en Schietlagen, op gelyke manier als van het opwerken der Kribben gezegd is, verder ter voller hoogte opgetrokken. En in deze laatste bewerking moet men in 't byzonder opletten, om het werk met- en in den agterliggenden oever wel en naar behoren te vereenigen, ten welken einde de nodige afgravingen en insnydingen, tot een bekwame diepte en breedte gedaan moeten worden.

Zinkstukken; deze worden vervaardigd om te dienen in al zulke omstandigheden, wanneer op zekere bepaalde plaats eene ontgronding ontstaat en van eene aanmerkelyke diepte is, 't zy by het doorbreken van een Dyk, of by het vallen van zogenaamde grondbraken, hoedanige in Zeeland somtyds voorvallen, in dewelke men genoodzaakt is die diepten weder te moeten aanvullen, om daar over wederom te Dyken, of om eenige byzondere redenen, die in de verschillende gevallen kunnen voorkomen.

Deze Zinkstukken worden, even als de Zinkpakbetmen, te samengefeld en bewerkt, maar hoedanig deze vierkante en zware lichamen op de juiste bepaalde plaats aangebragt en nederwaards gevoerd worden, opdat dezelve nevens en dicht aan elkander sluiten, en in zulke gevallen waar twee of meerder stukken op den anderen moeten komen, op de vereischte plaats in de diepte nederkomen, zulks kan de Lezer naauwkeurig beschreven

vin-

vinden in het te voren, Bladz. 16. aangehaalde antwoord van den Heere B. NEBBENS, in de verhandelingen van het Vlietingsche Genootschap, 3^{de} Deel Bladz. 52. weshalven het niet nodig zyn zal iets verders deswegens by te brengen.

§. 59.

Wanneer een Rivier in geen regte maar in een gesslingerde bedding voortloopt, gelykerwys doorgaans alle Rivieren in een slangswyze gekromde bedding voortstromen, zal het water met een sterker drift, dan wy tot hertoe bepaald hebben, op een Dyk aanvallen; en deze aanval is groter of kleiner naar de verschillende schuinten, welke de strekking des Dyks met dezen maakt; zo ook naar de onderscheide snelheden en hoeveelheid waters, of diepte daar bevonden wordende, weshalven verscheide zaken alhier te famenlopen. (52)

(52) Het bovengezegde des Schryvers is in de 51. aanmerking verklaard en bewezen. Sommige Rivieren zyn wegens derzelver kronkeligen loop zeer aanmerkelyk; dus vindt men door den Heer DE LA CONDAMINE in zyne Reisbeschryving langs de Rivier *d' Amazone* in Zuid America, aangetekend, dat van *Jaen* alwaar die Rivier bevaarbaar wordt, na een weg afgelegd te hebben, van 30 graden in de lengte, of 750 gemene Mylen, welke om de Bogten op 1000 of 1100 Mylen geschat wordt, by Kaap Noord in Zee valt. De Rivier *Mzander* in NATOLIE of Klein Azie, was oudtyds deswegens zeer vermaard; waarom de oude Dichters dikwils van dezelve gewagen, terwyl ze hun tot een Zin-

N 3

no-

nebeeld verstrekte van Menschen die gewoon waren in hunne handelwyzen niet regt door Zee te gaan.

§. 60.

Een Rivier moet noodwendig op ieder bogt van den stroom een hoekigen Dyk hebben; deze hoek nu, schoon een doorgaanden Dyk uitmakende, kan egter beschouwd worden als tusschen twee Dyken bevat te zyn, als by voorbeeld, (PLAAT I. FIG. 19. 20. 21.) tusschen de Dyken EG en GF; welke hoek vervolgens of regt als EGF, Fig. 19. of plomp als EGF, Fig. 20. of eindelijk scherp als EGF, Fig. 21. kan vallen.

In Fig. 19. valt de stroom KB regtstreeks op den Dyk GF, gevolgelyk werkt dezelve daarop met zyn gantsche kragt; deze kragt nu is gelyk aan de persing of gewigt van een colom water, wier hoogte zodanig is, dat een lichaam hier uitvallende, een snelheid verkrygen zal, even gelyk aan de snelheid, waarmede het water in de Rivier stromende op den Dyk aanvalt. §. 57.

De snelheid van het water is over de gehele breedte van de bedding niet even groot, maar dezelve is grootst in 't midden; minder naby den grond, en allermint by de oppervlakte, uit welke verschillende snelheden men gemakshalven een gemiddelde snelheid opmaken en gebruiken kan; [waartoe men avorens op de verschillende diepten de betrekkeelyke snelheden dient te bepalen;] deze

deze gevonden hebbende, kan men dan ligtelyk de hoogte van gemelde colom water vinden; of de reeds gemelde Tafels van den vermaarden BELLDOR inziende, [waarvan een gedeelte hiervoor tegenover Bladz. 170 geplaatst is,] kan men dezelve aldaar berekend vinden.

Wanneer men dan deze gevondene hoogte vergadert by de hoogte van het water in de Rivier, zal men de gehele persing des waters tegen den Dyk bekomen, §. 57. Maar, wanneer de beide Dyken, Fig. 20. en 21. 't zy of een plompe of een scherpe hoek EGF maken, dan zal in deze gevallen, de snelheid van het water 't welk als AB is, in twee andere snelheden AD en AC ontbonden moeten worden, van welke AD loodlynig op den Dyk staat, terwyl de andere AC evenwydig met denzelfden is; maar AD staat tot AB, als de Sinus van den hoek, welke door de beide Dyken besloten wordt, staat tot de Sinus Totus, vermits de hoek ABD gelyk is met den hoek FGI. [19 Prop. 1 B. EUCL.] Maar, de Sinus van den hoek ABD is AD, derhalven is de Sinus van den hoek FGI, of FGE (zynde het complement tot twee regte hoeken in Fig. 20.) als dezelfde AD. Nu, de Sinus Totus is als de rechte AB, weshalven AB gegeven zynde, dan is AD, en gevolgelyk, ook de persing van den stroom tegen de gegeven Dyk bekend. (53)

(53) Om het gezegde van den Schryver cenigzins op te helderen, zo laat door waarneming bevonden zyn, dat gemiddelde snelheid, met welke de stroom op den Dyk FG aanvalt, zy gelyk 5 voeten 6 duimen in een secunde tyds, en men wyders by metinge bevonden heeft dat de strecklyn van den stroom met de strekking van den aangevallen Dyk, een hoek ABD make van 30 graden; dan heeft men deze evenrédigheid; Sinus Totus staat tot AB, als Sinus van den hoek ABD tot AD, dus

Sin. Tot. AB Sin. ABD
100.000 — 5 vt. 6 dm. — 969897 tot AD.

Komt 5 vt. 4 dm. = AD, deze snelheid in de voorgaande Tafel opgezocht, zal men bevinden over een te komen met een Colomwaters van 5 duimen 8 lynen zeer na, deze vergaderd by de hoogte van 't water in de Rivier of tegen den Dyk staande, zal men de gantsche persing op den zelve verkrygen, en derhalven hieruit wederom het evenwigt, bepalen können.

§. 61.

Hieruit blykt dan, dat Dyken, welke tegen Rivieren gelegd zullen worden, van een meerder sterkte gemaakt moeten worden, dan anderen, die tegen stilstaande wateren, [*de hoogte des waters in beide gelyk zynde,*] opgeworpen worden; ondertusfchen zal, volgens de voorgaande gronden, ook de mogelyk kleinste sterkte voor Rivierdyken te bepalen zyn, en derhalven zal men in deze gevallen ook Dyken kunnen maken, die in een zekere gegeven evenredigheid van sterkte zullen zyn.

§. 62.

§. 62.

De Rivieren ontvangen in hare beddingen zeer verschillende hoeveelheden waters, dezelve zwellen door veelvuldigen regen en gesmolte sneeuw; en dit is de reden, waarom de Rhyne en Maas in den Lentetyd, wanneer de sneeuw hoger opwaards in de bovenlanden gemeenlyk ontdooit, een grote hoeveelheid water naar onze Nederlanden afbrengen, en hetzelfde vervolgens in Zee ontlasten; maar terwyl ondertusfchen de Rivieren haar water in de Zee uitstorten, zo ontvangen ze door den vloed, welke tot op een zekeren afstand van den mond, in de Rivier zich uitstrekt, het zelfde water, 't welk te voren uitgestort was, weder, maar met ziltige delen vermengd; waardoor dezelve op die plaatsen niet weinig moeten aanwasfen; in die delen of streken, welke naast aan Zee gelegen zyn, ryst de vloed hoger dan in andere die meerder van den mond verwyderd liggen. Wanneer 'er dan zware en veelvuldige regen gevallen is, of als een grote hoeveelheid sneeuw zeer fchielyk, en in weinig tyd ontdooit, kan een Rivier uit deze oorzaken, aangezien deze wateren in de beddingen der Rivieren ontvangen worden, tot eene aanmerkelyke hoogte oplopen; gelyk ook door ongemene hoge Zeevloeden, wanneer het zeewater door aanhoudende en felle stormwinden door en in de monden der Rivieren aan-

N 5

ge-

gejaagd wordt, zullen dezelve daardoor wel het allerhoogste opzwellen; op alle deze zaken dient dan, [*in het aanleggen van Dyken,*] met alle naauwkeurigheid gelet te worden, ten einde dezelve zo hoog te maken, dat het hoogste water daar voor kan gekeerd, en een overstroming voorgekomen worden. Als men de Dyken tot die sterkte gebragt heeft, dat ze het hoogste water wederstaan kunnen, dan zal men zich van alle vrees voor overstromingen zo wel kunnen beveiligen, als op andere tyden, wanneer een Rivier maar met eene matige hoeveelheid waters voorzien is. (54)

(54) In de oude en later geschiedenissen onzes Lands ontbreken ons gene voorbeelden, door welken de Inwooners van ons Vaderland zo menigmaal hebben moeten ondervinden, in hoe verre onze Dyken in menigvuldige plaatsen aan het bovengemelde vereischte te kort schieten; de beide laatste hoge zeevloedten van de Jaren 1775 en 1776. konden hier van ook nog ontegenzeggelyke bewyzen opleveren; uit de openbare Berigten derzelve kan men zien op welke plaatsen het water tot verschillende hoogten, boven de kruinen der Dyken opgelopen is, waardoor zo menige Landstreek, binnen den omtrek van ons Land, overstroombd en, byna, onherstelbare schade en verwoeffing heeft moeten ondergaan; hoe wenschelyk ware het derhalven niet, dat onze Dyken alle in eenen staat konden gebragt worden, dat dezelve in alle gevallen tegen de hoogste vloedten van genoegzame hoogte en sterkte bevonden mogten worden!

§. 63.

Een Rivier wast 's winters ook aan, als dezelve toegevrozen ligt, en dan vooral, wanneer door het kruien de Ysfchotsen, welke gemeenlyk in de naauwten wederhouden worden, en vast gaan zitten, aldaar in een gedrongen, ja tot aan den grond op elkander geschoven worden, waardoor dan een Ysdam kan ontstaan, dewelke, wegens het verhinderen van den loop des waters, byna de gantsche Rivier verstopt raakt: op deze wyze moet het water sterk aangroeien, en tot eene aanmerkelyke hoogte oplopen, zodat het over de kruinen van de te laagliggende Dyken, overstortende, hierdoor almede overstromingen veroorzaakt worden: en om deze reden moeten de Dyken tegen de Rivieren, almede hoger opgetrokken worden, dan het gewoonlyk voorbystromend water anderzins zou vereisfchen.

Ook diende waargenomen te worden, hoe veel het water, door toedoen van diergelyke Ysdammen, op bekende plaatsen opgelopen is, ten einde de hoogte van den Dyk naar zodanig peil in te rigten, want anders lopen de Inwooners in de nabuurfchap dier plaatsen, by ieder strengten winter gevaar van overstroombd te zullen worden. Wanneer een diergelyke Ysdam begint te ontdooien, geraakt het ys van de oevers los, wordt door het toevloeiend water vlot gemaakt, en in grote schotsen

fen gebroken; welke ysfchotfen dikwils met een zeer grote drift op de Dyken aangekruid worden, voornamelyk waar de Rivier bogtig is; hierdoor moet een verslegting, afkabeling of een Doorbraak, en dus al mede een overstroming, veroorzaakt worden, hoedanige onheilen de Inwooners van ons Vaderland al menigwerven ondervonden hebben. Tegen zulke ongeschikte ysklommen, welke met een grote snelheid en niet minder kragt voortgedreven en op elkander gekruid worden, is men geenzins in staat een bestaanderen Dyk te maken. Als een Rivier in een regte lyn naar Zee liep, en hare stroom in deszelfs loop door gene nauwtens belet en verhinderd wierd, maar dezelve, in tegendeel, hoe langer hoe meer naar haren mond verwyderde, dan zouden 'er in dezelve nooit Ysdammen ontstaan, noch door dezelve eenige schaden aan de Dyken kunnen geschieden; maar dusdanig is de gesteldheid van een Rivier niet, 'er worden op de eene of andere plaats of bogten of nauwten gevonden, omtrend welke men altyd de gemelde verstoppingen te wagen heeft. Het eenigste hulpmiddel dat hier tegen in 't werk gesteld zou kunnen worden, zou hier in bestaan, dat de nauwten opgeruimd wierden, of dat men de Rivier boven de verstopping, over een lager Dyk en langs eenen anderen weg afleidde: hoedanig men hiermede omtrent sommige Rivieren van ons Land zoude kunnen handelen, heeft de

de weergadeloze Heer 's GRAVEZANDE, in zekere Resolutie van de Edele Groot Mogende Heeren Staten van Holland, in dato den 12 July 1730 geleerd; daarom, en om niet wydlopig te zyn, zal ik deswegens hier niets meerder byvoegen, anderzins zou ik de werking der golven, waardoor een Dyk geschokt kan worden, hier kunnen laten volgen; edoch wegens deze uitwerkingen ben ik voornemens in het volgende Hoofdstuk te handelen. (55)

(55) Dat de zogenaamde Ysdammen of Rivierverstoppingen door het Ys, voor ons Land allereduchtigste toevallen zyn, heeft de ondervinding, helaas! ons te veelmalen geleerd, dan dat zulks eenige aanwyzing dier voorvallen zoude vereisfchen: en dezelve zyn daarom meerder dan eenige andere onheilen, welke ons van de uitwerkfelen der hoge wateren kunnen toegebracht worden, te vrezen, om dat men tot heden nog gene hulpmiddelen heeft weten uit te denken, die met een gegrunde hope van een goed gevolg zoude kunnen in 't werk gesteld worden, om deze verstoppingen of te voorkomen of dezelve daar zynde, los te maken en te verbreken.

Omtrend de algemene oorzaken, uit welke de Rivierverstoppingen geboren worden; zyn de Rivierkundigen het alle eens en stemmen daarin over een, dat ze ontstaan uit de onregelmatigheid van het Bedde, zo met betrekking tot deszelfs breedte en diepte, als wegens de bogtigitige en 't kronkelig beloop van hetzelfde; want, indien een Rivier van den oorsprong tot de uitwatering in een regte lyn voortfroomde, en het bed naarmate van de aannadering by den mond hoe langer hoe meer verbreedde,

de, en teffens in haren Eodem een evenmatig verval had, dan zouden 'er in zodanig een Rivier nimmer ysverfoppingen kunnen ontftaan; maar, alle deze vereifchten van een welgeftelde Rivier, worden in de natuurlyke Rivieren, en in 't byzonder in de onze, dewelke in vele opzichten en op zeer vele plaatfen ongefteelde en bedorve Rivieren met recht kunnen genoemd worden; niet gevonden; waarom het dan naar fommiger gedachten zo zeer niet te verwonderen is, dat 'er zo dikwils ysverfoppingen in dezelve gezien worden, als wel dat men 'er geen meerder ziet voorkomen; om de wyze, hoe deze verfhrikkelijke ysgevaarten in het Bed der Rivier, en tufchen de wederzydsche Dyken, geformeerd kunnen worden, aan te tonen, achte ik onnodig werk te zullen doen, vermits de Lezer hier van naar genoegene Berigten kan vinden in vele Schriften betreffende onze Rivieren, federt eenige Jaren in 't licht gekomen, des zal ik eenige derzelve alhier maar aanwyzen, als daar is het van den Schryver reeds aangehaalde Rapport van den 12den July 1730. van de Heeren Profeforen 's GRAVEZANDE en WITTICHIUS, en den Landmeter CRUQUIUS; C. VELZEN, *Rivierk. Verhand.* Bladz. 143. *Aanmerkingen van den zelfden Schryver, op de zeer langdurige en naauwkeurige Observatien, omtrent de Rivieren de Waal, Maas, Mervede en Leck*, door J. VAN DEN BURCHGRAAF, van Bladz. 32—38. C. REDELYKHEID, in zyne *Rivierk. Aanmerkingen op de Rivierkundige Waarnemingen* van den Heere M. VAN BARNEVELD; Bladz. 24. en volgende; en in 't byzonder in het *Projeet ter voorkominge van Ysdammen, in de Rivieren van ons Vaderland*, door de Heeren J. VANDER GEER en C. ZILLESEN, geplaatst in de *Verhand. van de Holl. Maatfchappij der Wetenfchappen te Haarlem*, 15. Deel; als mede in de *Rivierkundige Stellingen*, uitgegeven door het Ba-

taafsch.

taafsch Genootfchap der Proefondervind. Natuurkunde te Rotterdam, en in meer anderen.

Om een geformeerde ysverfopping te verbreken, en aan het afkomend water zo veel fchot en doortogt te verlenen, als in zodanige omftandigheden genoegzaam zouden zyn, om te verhinderen dat hetzelve niet over de kruinen der Dyken zou kunnen ftorten, fchynt tot nog voor een onmogelyke zaak te moeten worden gehouden; althans de Opftellers van het bovengenoemde Rapport zyn van gevoelen, dat de verbreking daarvan, door geweld of kunst, der menfchen kragten of verftand te boven gaat.

Hierom is door fommige aangeprezen, het opgeflopte water door middel van *Overlaten*, tufchen twee Leidyken naar elders af te leiden; het zoude buiten myn beftek en het oogmerk dezer Verhandeling gaan, my in deze in te laten; want, of deze middelen al of niet aan het oogmerk met de vereifchte zekerheid zouden beantwoorden; of dezelve op alle plaatfen waar die zouden kunnen nodig zyn, ten aanzien van de byzondere fituatien te maken zouden wezen; en of dezelve fchadelyk, en in hoe verre, aan de Rivieren zelfs in 't vervolg zouden kunnen worden, en wat meer van dien aart is; zulks laat ik gaarne aan het oordeel van kundigen over; als meer tot eene Rivierkundige Verhandeling, dan tot deze behorende, waarom ik den Lezer tot die Schriften verzende.

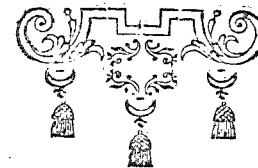
Maar, om een gevreesde ysverfopping te voorkomen, fchynt het naar veeler gedachten, niet ten eenemaal buiten hoop te zyn, dat ten eenigen tyde nog middelen zullen uitgevonden worden, welke aan dit heilzaam oogmerk zullen kunnen beantwoorden; en dewyl men niet ontkennen kan, dat een zodanig middel, een onwaardcerbare uitvinding tot welzyn van ons Land zou zyn, zo verdienen dezulken allen lof, dewelke tot nut van hunnen

even-

evenmensch, hieraan hunne vermogens wel willen beproeven. Sommige kundigen zyn van gedachten dat deze onheilen best af te weren zouden zyn met de Beddingen der Rivieren te verbeteren, en alle hinderpalen, daarin bevonden wordende, op te ruimen en weg te nemen; maar, aan welke onoverkomelyke zwarigheden zyn zodanige voorstellen niet onderworpen, die dezelve onuitvoerlyk zouden maken? De voornoemde Heeren de G E E R en Z I L L E S E N, hebben een anderen weg ingeslagen, in gemelde Project ter voorkominge van ysverftoppingen, tragtende dit te verkrygen, door middel van aan elkander gekoppelde Dennebalken, in zekere rigting en op een gepasten tyd in de Rivieren te leggen; de laatstgemelde heeft het hierby niet laten berusten, maar zynen pryslyken yver voortzettende, heeft van dit ontwerp, in de Rivier de Leck voor de Stad Schoonhoven, werkelyk eene proeve genomen, dewelke, schoon niet volkomen aan de verwagting voldaan hebbende, nochtans, volgens zyn Ed. gevoelen, genoegzame hoop geeft, wanneer het ontwerp tot een meerder volkomenheid gebragt mogt worden, daarin te zullen slagen; men vindt de uitkomst dezer proefneming geplaatst in het 17^{de} deels 2^{de} stuk der *Verhandelingen* van welgemelde *Haerlemsche Maatschappy*, omtrend welke zyn Ed. op bladz. 248. zegt: „ Deze mislukte en ongedecideerde proef, heeft „ my nu gelegenheid gegeven de reden daarvan langs „ zekere gronden te onderzoeken. Schoon het nu wel „ is gebleken, dat op dien tyd, waar in alles tegen liep, „ de dekken in dezen haren stand van ligging te zwak „ waren, voor de aanbotsing van het ys, de kragt van „ het ys, de kragt van den stroom en den wind, zo is „ nochtans aan den anderen kant *in dien korten tyd* al ge- „ zien, *dat het ys zich in deze gevallen regulier keert, en* „ dus, wanneer de dennen bestand waren geweest voor „ de

„ de aanbotsing, zou 'er zeer veel hoop zyn geweest, „ dat de proef volkomen voldaan had. Nu is 'er meer „ mogelykheid om de dennen zodanig te koppelen, dat „ ze als oneindigmaal meer weerstand kunnen bieden, „ dan om, *wanneer de keering van het ys had gemist* een „ nader hulpmiddel daar omtrend uit te denken. Ergo is „ het redres niet buiten hoop, en wel der moeite waar- „ dig, dit point nader te overdenken.”

Het is derhalven te wenschen en ook niet buiten verwagting, dat zyn Ed. en andere kundigen in deze wetenschap, liefhebbers van hun Vaderland, hoedanige 'er thans in hetzelfde niet ontbreken, hunne vermogens zullen aanwenden om het voorz. ontwerp tot meerder volkomenheid te brengen; en wel te meer, naardien met de verdere beproeving, naar allen aanzien, ongelijk minder gewaagd en kleiner Geldfommen zullen behoeven aangelegd te worden, dan aan andere verre uitzien- de Projecten.



 VIERDE HOOFDSTUK.

Over de Dyken die tegen de Zee opgeworpen worden,

§. 64.

Het Zeewater drukt de wanden der vaten, in welke hetzelfde besloten is, op geen andere wyze dan het zoet water, 't geen wy tot dus verre alleen beschouwd hebben; dan alleen met dit onderscheid, dat de voortelyke zwaarte van het eerste iets groter zy dan van het laatste, gelyk zulks in de Tafel der voortelyke zwaarte van sommige lichamen §. 23. aangewezen is; weshalven, indien de Zee een stilstaand water was, dan zoude ik kunnen geacht worden, het evenwigt en de persing van hetzelfde op de Dyken, 't welk in het tweede Hoofdstuk verhandeld is, reeds bepaald te hebben.

En, indien het Zeewater even als dat van de Rivieren stroomde, dan zou hetzelfde op dezelfde wyze op de Dyken werken, als in het derde Hoofdstuk bewezen is, dus zou 'er omtrent dit water ook niets meerder vereischt worden.

Maar het grootste verschil der werkinge van het zee- met die van het zoet water in Meiren, Gragten of Rivieren, is in de uitwerking der Golven ge-

legen; dewelke in Zee tot eene groote hoogte opryzen, en wederom met veel snelheid nederdalen, en door de winden, welke de oppervlakte der Zee met ongelyke kragten drukken, aangezet zynde, worden dezelve met eene hevige kragt voortgestuwd, en moeten dus met een groot geweld alle hinderpalen, die zy in haren weg ontmoeten, schokken en schudden, waardoor de Paalwerken, welke vast in den grond geheid zyn, vernield, grote en zware stenen uit hunne plaatsen geligt en dezelve tot op een groten afstand voortgeworpen, en tegen Stranden en Dyken met eene ontzaggelyke kragt aangebinst worden, het geen men uit de schuddingen, daardoor aan den grond medegedeeld, zelfs tot op een aanmerkelijken afstand kan opmaken.

Wy moeten derhalven de kragten dezer golven weten af te meten, ten einde men uit deze bekende kragten een samenstelling, gedaante en sterkte aan de Dyken zou kunnen geven, waarmede dezelve tegen den slag dier golven bestaanbaar kunnen zyn.

§. 65.

Laat (PLAAT I. FIG. 22.) KG de loodlynige hoogte van den Dyk tegen het water, BG de hoogte van het onberoerde water, en BC dezelfde oppervlakte zyn, en laat wyders tegen den Dyk een Golf ter hoogte van AB komen aanrollen;

len; deze Golf zal met een tweevoudige kracht op den Dyk aanvallen, van welke de eene afhangt van de persfing, veroorzaakt door de hoogte AB, en de andere kracht van den slag waarmede die Golf, in de strek BC, langs welke dezelve voortrolt, tegen den Dyk aanbotst.

§. 66.

De persfing van de Golf, voor zo verre die veroorzaakt wordt door de hoogte (PLAAT I. FIG. 22.) AB, is gelyk aan een persfing van een stilstaand water, [*deze dan gevoegd by die van de hoogte BG, zal deze laatste persfing gelyk zyn met die van een stilstaand water*] wiens hoogte ABG is; hoe groot nu zodanig een persfing is, hebben wy in §. 14. gezien, en hoedanig een Dyk moet zyn, om daarmede in evenwigt te staan, is in de §^{en} 15. 17. en 18. bepaald; dus heeft men maar alleen den slag te bepalen, waarmede de Golf op den Dyk aanvalt; en deze gevonden hebbende, zal men die by de laatstgemelde persfing moeten vergaren. [*Om het evenwigt van den Dyk te verkrygen.*] (56)

(56) Wanneer tegen den te loodstaanden Dyk ABG een stilstaand water ter hoogte van BG stond, zou de persfing of kracht tegen den Dyk zyn, als de hoogte BG; en wanneer men deze hoogte veronderstelt vermeerderd te zyn met een hoogte van water AB, dan zoude voorgemelde persfing vermeerderd worden door de zydelingsche

sche persfing of het gewigt van de Colom AB, dewyl dit water zo wel zydelings perst naar evenredigheid van deszelfs hoogte, als het andere, gelegen onder het punt B; weshalven de gantsche persfing tegen den rug KG zou zyn, als de hoogte $BG + AB$, of als het gewigt van een gelykbenigen regthoekigen driehoek, wiens hoogte is AG, §. 13. Zodanig nu zou de kracht zyn indien ABG de hoogte van een stilstaand water was; maar het gedeelte AB, 't welk hier de golf uitmaakt, perst niet alleen zydelings wegens deszelfs hoogte tegen het gedeelte des Dyks AB, maar het werkt daar en boven nog tegen denzelfden met een zekeren slag of stoot, met welken het op den Dyk komt aanvallen; weshalven hieruit op te maken is, dat de kracht tegen den rug KG in dit geval samengesteld is uit een persfing van de hoogte $BG + AB = AG$, en uit de kracht van de Golf. Hoe de eerste bepaald wordt is in het tweede Hoofdstuk geleerd, en hoe de tweede gevonden moet worden gaat de Schryver nu in de volgende §. aanwyzen.

§. 67.

De slag of Momentkracht van de Golf wordt verkregen, als de snelheid, waarmede dezelve hare breedte CD afloopt, bekend is; en deze breedte is gelyk aan den afstand EA, bevat tusschen de kruinen van twee naastvolgende golven. Nu heeft de beroemde Heer NEWTON bewezen, dat een golf hare breedte afloopt in denzelfden tyd, in welken een slinger zyne schommeling (*oscillatio*) doet, wiens langte gelyk is aan een lyn, getrokken, van de kruin van de eene

Golf over de holte, tot aan de kruin van eene naastvolgende Golf; by voorbeeld laat de lyn AD van de kruin A tot deszelfs holte in D, en van daar wederom de lyn DE tot de kruin van de naastvolgende golf in E getrokken zyn; in den tyd nu, in welken een slinger ter lengte van AD + DE zyn schommeling doet, loopt de golf hare breedte DC af.

[Om nu den tyd te vinden in welken de slinger AD + DE zyn schommeling volbrengen zal,] zo trekke men op de lyn AE, welke de kruinen der beide golven samenvoegt, uit het punt D de loodlyn DF, en men noeme deze lyn c; laat de lyn DC = 2b zyn, dan zal AF = b zyn. De rechte lyn AD noeme men a, dan zal de lengte van den slinger zyn = 2a. Laat voorts de lengte van een slinger, die een schommeling in den tyd van 1 seconde doet, zyn = d, [en wiens lengte door waarneming bekend is,] en laat den tyd van 1 seconde zyn = t, [en den tyd in welke de slinger AD + DE of 2a een schommeling doet zyn = x.]

[Vermits nu de vierkante wortels uit de langten van ongelijke slingers tot elkander staan, als de tyden, in welken dezelve hunne schommelingen doen, dan $\sqrt{d}, \sqrt{2a} :: t, x$. Derhalven

$$\sqrt{d}, t :: \sqrt{2a}, x, \text{ of } \frac{t\sqrt{2a}}{\sqrt{d}} = x.]$$

dan

dan zal de tyd [der schommeling,] van een slinger wiens langte = 2a is, zyn gelyk $\frac{t\sqrt{2a}}{\sqrt{d}}$, weshalven de ruimte 2b (de breedte der golf) afgelopen wordt in den tyd $\frac{t\sqrt{2a}}{\sqrt{d}}$.

[Maar, dewyl de vierkante wortels uit de langten van ongelijke slingers tot elkander staan, als de tyden, en dat de tyden tot elkander zyn, als de doorgelopen ruimten met gelykvormige (uniforme) bewegingen, zo volgt, dat de wortels uit de langten der slingers zyn als de doorgelopen ruimten, met gelykvormige bewegingen; nu is de beweging en van de golf en van de slinger een gelykvormige beweging, dat is, zonder versnelling; stellende dan x voor de ruimte welke de golf in 1 seconde zal aflopen.

dan $\sqrt{2a}, \sqrt{d} :: 2b, x$, Derhalven

$$\sqrt{2a}, 2b :: \sqrt{d}, x, \text{ of } x = \frac{2b\sqrt{d}}{\sqrt{2a}}$$

in 1 seconde.]

Derhalven wordt de ruimte $\frac{2b\sqrt{d}}{\sqrt{2a}}$ in den tyd t afgelopen, zodat dit de snelheid is, met dewelke de golf in den tyd van 1 seconde bewogen wordt.

[Om nu vervolgens uit deze gevondene snelheid, den slag der golf te bepalen, moet men de volgen-

de waarheid in aanmerking nemen:] de slag of Momentkragt der vloeistoffen, welke zydelings op een belesfel of weerstandbiedend lichaam geoeffend wordt, is gelyk aan het gewigt van eene colom van dezelve vloeistof, wier hoogte zo groot is, dat een lichaam uit die hoogte gevallen, een snelheid verkrygt, dewelke gelyk is aan die, waarmede de vloeistof zydelings bewogen wordt, en welkers basis gelyk is aan de oppervlakte, tegen welke de vloeistof aanbotst, gelykerwys de vermaarde Heer 's GRAVEZANDE, [in zyn *Elem. Phys. Lib. 3. Part. 3. Cap. 4.*] en andere, bewezen hebben.

De hoogte van zodanige colom, welke gezogt moet worden, noeme men x ; de Middellyn van derzelve basis is bekend, zynde hier in ons geval, gelyk aan de hoogte AB van de golf, met welke dezelve tegen den Dyk aanslaat.

[Een lichaam in een bepaalden tyd uit een hoogte, loodlynig naar beneden dalende, verkrygt in dien val zodanig een snelheid, met dewelke dat zelfde lichaam, met de verkregen snelheid gelykvormig, dat is, zonder versnelling voort bewegende, in denzelfden of gelyken tyd kan aflopen, een dubbele ruimte van die, uit welke het loodlynig gevallen is; dit dan voor waarheid gesteld zynde;] laat de ruimte of hoogte door een vallend lichaam, in den tyd van 1 seconde afgelopen, r genoemd worden, dan zal de ruimte, welke het lichaam in gelyken tyd

tyd van 1 seconde, met de verkregen snelheid en met een gelykvormige beweging afloopt, gelyk $2r$ zyn; [nu is hiervoor gevonden dat de slinger $2a$ in den tyd van 1 seconde, met een gelykvormige beweging een ruimte afloopt $= \frac{2b\sqrt{d}}{\sqrt{2a}}$]

gevolglyk is dan $2r, \frac{2b\sqrt{d}}{\sqrt{2a}} :: \sqrt{r}, \sqrt{x}$.

[Dus verkrygt men \sqrt{x} of den wortel van een hoogte, uit welke een lichaam gevallen zynde, zodanig een snelheid verkrygt, dat het met een gelykvormige beweging voortgaande, in denzelfden tyd van zyn val, kan aflopen een ruimte $= \frac{2b\sqrt{d}}{\sqrt{2a}}$ = die van den slinger $2a$]

of $4r^2, \frac{4b^2d}{2a} :: r, x$, gevolglyk $x = \frac{b^2d}{2ar}$

Dit is derhalven de hoogte van de colom. Deze hoogte dan vermenigvuldigd met AB of met DF = c , verkrygt men $\frac{b^2cd}{2ar}$ [voor het gewigt van de colom,] en derhalven voor den slag of Momentkragt van de Golf.

Deze bewerking zal ik met een voorbeeld [in getallen] ophelderen. Laat de Golf van zodanig een hoogte zyn, dat 'er tusfchen den top en de holte, een afstand zy van 20 voeten, dan zal DE ook zyn gelyk 20 voeten; de Golf zal dan hare breedte

DC of AE aflopen in een zelfden tyd, in welken een flinger van 40 voeten lengte zyn fchommeling doet. Nu, dewyl een flinger van $440\frac{1}{30}$ paryfche lynen [= 3 — : — $8\frac{1}{30}$ lynen,] volgens de zeer naauwkeurige waarnemingen van den Heer DE MAIRAN, zyn fchommeling te Parys ('t welk hier te Lande mede gefield kan worden) in den tyd van een feconde doet; zo zal een flinger van 40 voeten lengte, zyn fchommeling doen in den tyd van 3, 6 feconden, zeer na.

Laat nu de loodlyuige hoogte van de golf DF zyn 6 voeten, dan zal hare breedte AE ten naastenby gelyk 38 voeten zyn, welke afgelopen zullen worden in den tyd van 3, 6 feconden: weshalven 'er in den tyd van een feconde door de Golf zal worden afgelopen 10 voeten 6 duimen 8 lynen, zeer na; het welk dan de snelheid is waarmede dezelve gelykvormig voort beweegt.

Laten wy nu voorts zoeken, uit welke hoogte een lichaam zou moeten vallen, om zulk een snelheid te verkrygen, dat hetzelfde in den tyd van een feconde, met een gelykvormige beweging kan aflopen 10 voeten 6 duimen en 8 lynen.

[Door Waarnemingen is bevonden dat] een vallend lichaam in den tyd van een feconde, 15 voeten 1 duim $2\frac{1}{8}$ lyn affloopt, zodat het met de verkregen snelheid in denzelfden tyd van een feconde een dubbele ruimte of 30 voeten 2 duimen $4\frac{1}{8}$ lynen, met een gelykvormige beweging

zou

zou kunnen aflopen: maar, nu zyn de gelykvormige snelheden als de vierkante wortels der hoogten, uit dewelke een lichaam valt. Laat x dan de gezogte hoogte zyn, uit dewelke een lichaam vallende een snelheid verkrygt, waarmede het met een gelykvormige beweging in den tyd van een feconde 10 voeten 6 duimen 8 lynen kan aflopen, dan heeft men deze evenredigheid

vt. dm. l. vt. dm. l. vt. dm. l.
 $30-2-4\frac{1}{8}, \sqrt{15-1-2\frac{1}{8}} :: 10-6-8, \sqrt{x}$,
 [komt $\sqrt{x} = 1$ voet, 4 duimen 3 lynen,] waaruit blijkt dat $x = 1$ voet 10 duimen, en deze is dan de hoogte, waaruit een lichaam gevallen zynde, de gezogte snelheid verkrygt.

Maar, deze hoogte nu moet vermenigvuldigd worden met $AB = 6$ voeten, het welk een uitkomst geeft van 11 voeten, by gevolg is het geweld of de Momentkragt veroorzaakt door den slag van zodanige golf op den Dyk, even zo groot als of het water opgeklommen was ter hoogte van 11 voeten; dewyl nu de Golf geklommen is ter hoogte van $AB = 6$ voeten, en naar evenredigheid van deze hoogte niet alleen, maar teffens ook in evenredigheid van den zo even bepaalden slag, perst; zo is de persing van zodanige Golf op den Dyk, gelyk aan het gewigt van 't water, ter hoogte van 17 voeten [het gene te bepalen was.] (57)

(57) De Wiskundige redeneerwyze in deze §. voorkomende, zal ik ter opheldering kortelyk by elkander trekken, en dan uit de grondbeginfelen der Natuurkun-

de de gronden, welke als betoogd hier veronderfeld worden en waarop deze redeneeringen rusten, zo verre als tot het oogmerk strekken, trachten aan te wyzen.

Het is bewezen, zegt de Schryver, dat een golf hare breedte afloopt, in een gelyken tyd dat een slinger, wiens langte gelyk is aan eene lyn, getrokken van de eene kruin, over de holte tot aan de kruin van een naastvolgende golf, zyn schommeling doet; uit de afmeting van de golf is de langte van dezen slinger dan bekend; en uit de vergelyking der snelheid van een seconde slinger, wiens langte bekend is, kan dan de snelheid van dezen slinger gevonden worden; dat is, hoe veel tyd deze in het doen van een schommeling besteden moet. Dus is hier mede bekend, de tyd in welke de breedte van de Golf afgelopen wordt; en hieruit al wederom de ruimte welke de golf in 1 seconde afloopt; deze afgelope ruimte is dan de snelheid waarmede dezelve beweegt.

Uit deze bekende snelheid kan de kracht van den slag der golf bepaald worden; daarom gaat de Schryver voort en onderzoekt, uit welke hoogte een lichaam zou moeten vallen, om die snelheid te verkrygen, waarmede het met eene gelykvormige beweging voortgaande, de bekende ruimte der golf in 1 seconde zou kunnen aflopen: deze nu wordt gevonden uit de afgelope ruimte van een vry vallend lichaam, welke door waarneming bekend is, waardoor tevens de afgelopen ruimte met een gelykvormige beweging bepaald is; uit de vergelyking nu der beide afgelopen ruimten met gelykvormige bewegingen, en de waargenomen hoogte van het vry vallend lichaam, wordt de hoogte, welke met een versnelde beweging afgelopen zynde, een snelheid zal geven, die met de snelheid der gelykvormige beweging van de golf gelyk staat afgeleid.

En om nu eindelijk de Momentkracht of den slag van de golf uit deze gevonden snelheid te bepalen, daartoe wordt

wordt wederom een waarheid, als door de Natuurkundigen bewezen, aangenomen; namelyk, dat het geweld van een vloeistof op een weerstand biedend lichaam is, als het gewigt van een colom, wier Basis gelyk is aan de oppervlakte, tegen welke de vloeistof aanbots, en wier hoogte zodanig is, dat een lichaam daaruit gevallen zynde, een snelheid verkrygen zou, gelyk aan de snelheid waar mede de vloeistof voortbeweegt: en hierdoor wordt dan gevonden, het gewigt van een colom vloeistof, wier basis gelyk is het gedeelte van den Dyk, waar tegen de golf aanflaat, en welkers hoogte gelyk is aan de zo even gevondene hoogte; deze hoogte dan vermenigvuldigd met de bekende basis, zal een uitkomst geven, gelyk aan den slag of perssing waarmede de golf tegen den Dyk werkt; dewelke gevonden moest worden.

Dit is de redeneerwyze en betoogtrant van den Schryver, en in verwagting dat het aan den Lezer niet zal mishagen, zal ik tot beter bevatting de gronden, waaruit hier geredeneerd wordt, aanwyzen en betogen.

()

Van de Versnelling.

Een lichaam los en vry naar beneden vallende, wordt door zyn zwaartekracht derwaards geperst of gedreven, en nadat het eenigen tyd gevallen heeft, moet hetzelfde daardoor een zekeren vaart of snelheid verkrygen; deze verkregen snelheid behoudt het en tragt met dezelve, (de hoogte in zynen val nog niet afgelopen hebbende) in een volgend tydftip, een daar aan volgend gedeelte der hoogte af te leggen; maar, dan verkrygt hetzelfde weder een groter trap van snelheid, door die zelfde kracht van zwaarte, omdat de zwaartekracht nimmer ophoudt op een lichaam te werken, in welke omstandigheden hetzelfde zich ook mag bevinden, vermits een lichaam nooit kan ophouden zwaar te zyn; hier

hieruit moet dan noodzakelyk volgen, dat het vallend lichaam, na het einde van het tweede tydftip, een groter trap van snelheid hebben zal, dan na het einde van het eerste; dat is, dat een vallend lichaam in zynen val bewogen wordt met een *versnelde* beweging; welke versneling dan des te groter moet worden, hoe langer de tyd van valling aanhoudt; gevolgelyk *zyn de snelheden tot elkander als de tyden.*

Maar, naardien de snelheid in ieder der opvolgende tydftippen toeneemt, zo volgt dan ook, dat de afgelopen ruimten in gelyke tyden, ongelyk aan elkander moeten zyn; de evenredigheid der tyden tot de betrekkelyke afgelopen ruimte, is het allereerst ontdekt en aangetoond door den schranderen GALILÆUS, op de volgende wyze.

Vermits (PLAAT 2. FIG. 41.) de trap van snelheid groter is, naar maten de tyden der valling toenemen, zo mag men stellen, dat de tyden zyn als de snelheden; dus kan men dan ook stellen, dat de tyd, vermenigvuldigd met de snelheid, deze een uitkomst geven, welke gelyk zal zyn, aan de afgelopen ruimte, in den gegeven tyd met de gegevene snelheid.

Dit gestelde bewyst GALILÆUS aldus: laat de tyd verbeeld worden door de lyn AB, en de snelheid door eene andere lyn BI aan deze gelyk; wanneer deze twee lynen elkander zodanig raken dat ze een regten hoek ABI maken, dan zal een lichaam, vallende gedurende den tyd gelyk aan de waarde of langte AB, door den val een snelheid verkregen hebben, gelyk aan de waarde of langte BI.

Wanneer de beide uitersten A en I met een lyn te samengevoegd worden, dan zal de regthoekige gelykbenige driehoek ABI beschreven zyn, wiens vierkante inhoud de waardy geeft van de afgelopen ruimte. in den tyd = AB en, met de versnelde beweging = BI; dit wordt dus bewezen.

Laat de tyd AB in 4 gelyke delen AC, CE, EG en GB

GB verdeeld worden en, laat ieder deel 1 secunde tyd zyn; en uit de punten C, E en G de evenwydige linnen CD, EF en GH met BI getrokken hebbende, dan zullen deze lynen ook de snelheden uitdrukken, gedurende den tyd van valling door die gedeelten verbeeld; want CD heeft gelyke reden tot AC; EF tot AE; GH tot AG, als BI tot AB.

Het gene nu omtrend deze lynen een waarheid is, moet ook begrepen worden plaats te hebben, in ieder oneindigklein tydftip of in elk punt van de lyn AB; want, een lichaam, beginnende te vallen, heeft gene snelheid, gevolgelyk kan men op dat moment, niet door eene aan BI of CD evenwydige lyn de snelheid verbeelden; maar wanneer het een oneindigkleinen tyd gevallen heeft, neem b. v. gelyk Aa, dan zal de snelheid van het lichaam, gedurende dezen tyd verkregen, aan aa gelyk, en oneindigklein zyn; en zo voort met de volgende oneindigkleine tydftippen. Maar aangezien men in een oneindigklein tydftip veilig stellen kan, dat de snelheid van een lichaam gelykvormig is; en dus, dat, zo als de snelheid is, ook de doorgeloepe ruimte zy, zo kan men de doorgeloepe ruimte zo wel als de snelheid door die gemelde oneindigkleine lyn aa in het eerste tydftip Aa verbeelden: wanneer het lichaam voortgaat wederom een oneindigkleinen tyd b. v. ab te vallen, dan zal, om gemelde redenen, deszelfs snelheid na het einde van dezen tyd zyn als bb; en dus groter dan na het einde van het eerste tydftip Aa. De doorgeloepe ruimte in dit tweede tydftip, zal ook door de lyn bb kunnen verbeeld worden: en zo voort redenerende kan men op ieder oneindigklein tydftip van de eerste secunde AC de doorgelopen ruimten verbeelden, door aan de basis CD van den Driehoek ACD evenwydige lynen te trekken: indien men nu deze lynen niet als Wiskunstige, maar als lynen, die oneindigkleine breedten hebben, stelt, zo zullen zy alle oneindig-

digekleine oppervlakjes digt by elkander getrokken, en door de lynen CA en AD bepaald zynde, egter dezelve evenredigheid behouden, en het vlak van den Driehoek ACD vervullen, welk vlak dan bygevolg uit zal drukken de afgelope ruimte gedurende den tyd $AC = 1$ feconde.

Na het einde van de tweede feconde zal de snelheid als de lyn EF zyn, en de doorgelopene ruimte in den tyd van 2 feconden, als de vierkante inhoud des Driehoeks AEF; in 3 feconden tyd zal het lichaam een snelheid hebben gelyk GH, en de afgelope ruimte zal zyn gelyk AGH; nu, de doorgelopen ruimten dan zynde als de *area* van de gemelde Driehoeken, zo moet men hieruit befluiten, dat de doorgelopen ruimten van vallende lichamen tot elkander staan, als de vierkanten der tyden, of als de vierkanten der snelheden, dat is, als het vierkant van AB of BI: want, de inhoud van gelykvormige Driehoeken staan tot elkander, als de vierkanten van hunne gelykvormige zyden; 19 Prop. 6 B. Euc. derhalven staat de doorgelopen ruimte in 2 feconde tyds tot die van 1 feconde, als 4 tot 1. de doorgelopene ruimte in 3 feconden tyd tot die van 1 feconde, als 9 tot 1.

Wanneer dan een vallend lichaam, b. v., in den tyd van 1 feconde 1 roede afloopt, zal het in de tweede feconde 4 roeden afgelopen hebben; in de derde feconde 9 roeden, en in de vierde feconde 16 roeden. Dus blykt 'tgeen hier voor gezegd is, namelyk, hoe meer de snelheid toeneemt, hoe groter de afgelopen ruimte in gelyke tyden is; want, in de eerste feconde is die ruimte gelyk ACD; in de tweede feconde of CE is dezelve gelyk 3 maal ACD; in de derde 5. en in de vierde feconde CB is die ruimte gelyk 7 maal ACD; zodat de doorgelopen ruimten in gelyke tyden zyn, als de oneven getallen, 1. 3. 5. 7. enz.

Uit het betoogde leert men nu
1. Wanneer de ruimten bekend zyn, kan men de snelheid

vinden; want dewyl de ruimten tot elkander staan, als de vierkanten der tyden of der snelheden, zo heeft men den vierkanten wortel uit de ruimte te trekken, om den tyd of de snelheid te vinden.

2. Dat de tyd en de snelheid bekend zynde, men de ruimte verkrygt; want, als men de snelheid met den tyd vermenigvuldigt, zal de uitkomst de ruimte zyn.

3. Dat de ruimte en de tyd bekend zynde, en de eerste door de laatste delende, zal het Quotient de snelheid geven; of de eerste door de snelheid delende, zal men in de Quotient den tyd bekomen.

Nu kan uit deze bewezen waarheden afgeleid worden, hoedanig de doorgelopen ruimte zyn zal, die een lichaam in zeker bepaalden tyd met een verkregen snelheid, gelykvormig, (dat is zonder versnelling) in zyn beweging voortgaande, zal aflopen; laat AB verlangd worden, zodat $BM = AB = 4$ feconden is; men verdeelee dezelve mede in 4 gelyke delen, dan zal ieder deel gelyk 1 feconde zyn; laat een lichaam, 't welk gedurende den tyd $AB = 4$ feconde gevallen hebbende, een snelheid gelyk BI verkregen hebben; laat hetzelfde met deze volle snelheid, doch zonder verdere versnelling, over een horizontaal vlak voort bewegen, dan zal hetzelfde in ieder tydftip van zyn beweging (mits de snelheid BI behoudende en ook geen meerder verkrygende) een ruimte afgelopen hebben, die gelyk is aan de snelheid vermenigvuldigd met den tyd. Laat dezen tyd door de lyn BK uitgedrukt worden, dan zal de doorgelopene ruimte op het einde van de eerste feconde, gelyk zyn met het raam KI; en op het einde van de vierde feconde, dat is, de tyd BM, zal hetzelfde een ruimte doorgelopen hebben gelyk met den inhoud van het vierkant BL. Dat dit zo is, blykt, omdat het lichaam met de snelheid BI, verondersteld wordt horizontaal te bewegen, in welke

beweging geen versnelling, zo als in die van vallende lichamen, kan plaats hebben; want, indien de snelheid BI in de opvolgende tydflippen versneld wierd, zou dit moeten geschieden of door een uitwendige oorzaak, of door de werking van het lichaam zelfs; maar, de eerst-gemelde kan alhier geen plaats hebben, vermits dit buiten de veronderstelling of voorwaarden is; en het laatste is onmogelyk, omdat een lichaam werkeloos zynde, zynen staat waarin het is, uit zich zelf niet veranderen kan; gevolgelyk kan het zyn verkregen snelheid noch vergroten noch verkleinen, maar moet noodzakelyk dezelfde in die hoeveelheid behouden. Een zodanige beweging wordt een *gelykvormige* (uniforme) beweging genoemd; dus zal het, de gemelde snelheid BI behoudende, op het einde van de eerste seconde BK een ruimte gelyk KI, en op het einde van de 4 seconde de ruimte BL afgelopen hebben.

Hiermede is dan bewezen, *dat een lichaam los en vry uit een hoogte vallende een snelheid verkrygt, waarmede het in een gelykvormige beweging voortgaande, in denzelfden tyd, in denwelken het nedergedaald is, een dubbele ruimte van dien, uit welken het gevallen is, zal kunnen aflopen.* 't Geene geen verder bewys vordert, dewyl het vierkant BL het dubbeld van den driehoek ABI is.

Als een lichaam dan in 4 seconden tyd met een versnelde beweging 16 roeden heeft afgelopen, zal het met de verkregen snelheid in den val van 16 roeden, doch met eene gelykvormige beweging voortgaande, in gelyke 4 seconden tyd, het dubbeld van $16 = 32$ roeden aflopen.

Hieruit wordt dan geleerd —

1. *Dat de gelykvormige snelheid is, als de vierkante wortel van de ruimte of hoogte, uit dewelke een lichaam gevallen zynde, die snelheid verkregen heeft, naardien de ruimte, inge-*
vol-

volge het bewezene, is, als het vierkant der snelheid, verkregen met de valling uit de gemelde hoogte. En hierom stelt de Schryver, *dat de gelykvormige snelheden zyn, als de vierkante wortels der hoogten.*

2. *Dat, wanneer een lichaam met een gelykvormige beweging voortgaat, de ruimten door hetzelfde afgelopen zyn als de tyden.* Want, als het lichaam met de snelheid BI gedurende 1 seconde gelykvormig voortgaat, is de afgelopen ruimte gelyk $KI = 8$ roeden, en met de tweede seconde zal de afgelopen ruimte zyn $BO = 16$ roeden, welke tot elkander zyn als 2 tot 1. even als de tyden BN en BK.

3. *Dat de ruimten met gelykvormige bewegingen in gelyke tyden afgelopen, tot elkander staan als de snelheden;* want, stellende twee lichamen, van welke de snelheid van 'teene, het dubbeld der snelheid van 't andere is, zullen deze lichamen in gelyke tyden, ruimten aflopen, waar van de eene het dubbeld van de andere zal zyn; of anders, omdat de tyden zyn als de snelheden.

4. *Dat wanneer de snelheid van een lichaam, uit een gegeven hoogte gevallen, bekend is, dan zal men de snelheid van een ander lichaam kunnen vinden, 't welk een bekende ruimte, met een gelykvormige beweging, in een gegeven tyd heeft afgelopen:* laat, by voorbeeld, bekend gegeven zyn, dat een lichaam in 1 seconde tyds een loodlynige hoogte heeft afgelopen van 15 voeten 1 duim $2\frac{1}{3}$ lyn, zo is deszelfs snelheid bekend, zynde $= \sqrt{15 - 1 - 2\frac{1}{3}}$ lyn, en het zal met deze snelheid met een gelykvormige beweging, mede in 1 seconde tyds, het dubbeld van deze ruimte, dat is, 30 voeten 2 duimen $4\frac{1}{3}$ lynen kunnen aflopen; voorts dat een ander lichaam in 1 seconde tyds met een gelykvormige beweging 10 voeten 6 duimen 8 lynen heeft afgelopen, zo kan uit deze gegevenen de snelheid, waarmede dit laatste

lichaam beweegt, bepaald worden door het vinden van den wortel der hoogte, uit dewelke hetzelfde gevallen zynde, deze zyne snelheid verkregen heeft; want, stellende voor die hoogte x , dan heeft men deze evenredigheid: dubb. ruimte snelh. in 1 sec. dubb. ruimte

$$30-2-4\frac{1}{2} \text{ --- } \sqrt{15-1-2\frac{1}{8}} :: \text{ --- } 10-6-8 \text{ --- } \sqrt{x}$$

en men verkrygt voor $\sqrt{x} = 1$ voet 4 duimen, 3 lynen, gevolgelyk $X = 1$ voet 10 duimen, 't welk de hoogte is, waaruit een lichaam gevallen zynde, een snelheid verkrygt, met dewelke het gelykvormig voortbewegende, in 1 seconde een ruimte van 10 voeten 6 duimen en 8 lynen zal aflopen.

()

Van den Slinger.

Een slinger is tot heden het allerbekwaamst werktuig om den tyd af te meten. Dezelve bestaat, zo als bekend is, uit eenig zwaar lichaam (PLAAT 2. FIG. 42.) B aan een dunne en fyne draad CB in 't punt C opgehangen, 't welk het ophangpunt, en CB de langte des slingers is. Wanneer het lichaam B tot het punt P verplaatst wordt, mits de draad gespannen blyve, of de slinger zyne langte behoude, dan zal het lichaam aan zichzelf overgelaten zynde, door zyn zwaartekragt naar beneden tot het punt B dalen, en dat wel met eene versnellende beweging: in B gekomen zynde, heeft hetzelfde een snelheid verkregen, waarmede het in een gelyken tyd als het gedaald is, zal opryzen tot een tegenovergesteld punt D, beschryvende een gelyke boog BD met BP; want, de Natuurkundigen bewyzen, dat een lichaam uit een zekere hoogte gevallen, een snelheid verkrygt, met dewelke, indien het weder naar boven gedreven wierd, tot een gelyke hoogte zoude opryzen, als waaruit hetzelfde

ve

ve gevallen is. Als het lichaam van P naar B gevallen, en van daar wederom tot D gerezen is, zegt men, dat de slinger CB een slingering of een schommeling (*oscillatio*) volbragt heeft.

In het punt D zynde, zal het lichaam wegens zyn zwaarte wederom naar B vallen, en van hier naar P opryzen, hebbende dus een tweede schommeling gedaan, in een gelyken tyd als de eerste, en zo voorts met de volgende schommelingen bewegende, zal het lichaam telkens in gelyke tyden zyne schommelingen volbrengen; ja, deze beweging zou altyd voortduren, indien de slinger in een luchtledige ruimte besloten, en 'er geen wryving in het ophangpunt C ware; maar, dit in de natuur der dingen niet zynde, zo moet hieruit noodzakelyk volgen, dat de boog PBD maar eenmaal, en dat door alle de volgende schommelingen telkens kleiner bogen beschreven zullen worden, tot de slinger eindelyk in rust, in 't punt B blyft.

Doch laten wy, ter aanleidinge van het gene volgen zal, dezen slinger blyven beschouwen, even als of 'er de gemelde beletfels aan deszelfs gelykvormige beweging niet waren: dan merk ik vooraf aan, dat de Natuurkundigen niet alleen Proef- maar ook Wiskundig bewyzen, dat alle koorden in een cirkel gelyktydig afgelopen worden, en wel in dien tyd, dat een lichaam vry vallende, de loodlynige middellyn van dien cirkel doorloopt. Als by voorbeeld, een lichaam vallende langs de koorden PB, pB, of eenig ander koord, die in den cirkel begrepen kan worden, zal in een gelyken tyd deze koorden aflopen, dat een ander lichaam loodlynig vallende, de middellyn AB afloopt. Nu, deze waarheid op de beweging van een slinger toepassende, zo laat de slinger PC bewogen worden, niet als beschryvende den boog PBD, maar als doorlopende de koorden PB en PD, dan zal in gelyken tyd

P 3

dat

dat dezelve deze schommeling doet, een ander lichaam vry vallende, een ruimte aflopen, die 8 malen de lengte van den slinger CB of CP bevat; dit is volgens de leer van de versnelling der vallende lichamen. hiervoor betoogd, eene Wiskundige waarheid; want, in dien tyd als de slinger uit P langs de koord PB daalt, kan een lichaam vry vallende langs de middellyn AB, die lyn aflopen; maar in den volgenden tyd dat de slinger langs de koord BD ryst, zal het vryvallend lichaam, in zyne loodlygige valing voortgaande, aangezien zyne verkregen versnelling gedurende den eersten tyd, 3 malen de middellyn AB aflopen; zodat het vryvallend lichaam, in den tyd van een schommeling, 4 malen de lengte der middellyn AB zal aflopen, dat is, 8 malen de lengte van den sraal of des slingers CP als by voorb. laat de koord PB in 1 seconde tyds afgelopen worden, dan zal een schommeling van den slinger in 2 seconden tyds geschieden; nu, een lichaam loodlygig vryvallende, loopt in 1 seconde de middellyn AB, maar in tweede seconden loopt het 3 maal AB door, dus zal het in den tyd van 2 seconden 4 malen AB, of 8 malen de langte des slingers aflopen; want, de ruimten zyn tot elkander als de vierkanten der snelheden of der tyden; maar, in 2 seconden tyds geschiedt een schommeling, derhalven besluit men, dat een schommeling langs de koorden van een cirkel gedaan wordende in 2 seconden, het vry vallend lichaam in denzelfden tyd zal aflopen, 4 maal de middellyn van dien cirkel; of 8 malen den sraal, gelyk de lengte van den slinger.

Uit het vorig gezegde kan dan opgemaakt worden, in dien de slinger CP zyne schommelingen langs de koorden van den cirkel PB, BD deed; en de slinger Cp zyn slingeringen langs de kleiner koorden pB, B'd, deze slingers van gelyke lengte hunne schommelingen in gelyke tyden zouden doen, niet tegenstaande de afgelopen ruimten

ten verschillen, en derhalven zouden de tyden der slingers in een gelyke evenredigheid staan, met den tyd der afgeloopte ruimte van de middellyn.

Maar, Wiskundig genomen, is dit zo niet; de slingers beschryven bogen en gene koorden van cirkels, en deze ruimten staan ten naastenby tot elkander, als 11 tot 14, of als $\frac{1}{4}$ van den omtrek is tot de middellyn: want, de tyd langs de middellyn kan uitgedrukt worden door den tyd langs de koord, dewyl de middellyn in gelyken tyd als de koord afgelopen wordt; derhalven de tyd van een schommeling langs de boog staat tot den tyd van een schommeling langs de koord, als $\frac{1}{4}$ van den omtrek des cirkels, staat tot de middellyn, dat is, als 11 tot 14.

Het blykt dan, dat ongelyke bogen, wiskundig genomen, niet gelyktydig beschreven worden, egter moet men in aanmerking nemen, dat, hoe kleiner de bogen der schommelingen genomen worden, hoe geringer ook het verschil tuschen de lengte van de boog en zyn betrekke-lyke koord zyn zal; zodat, hoe kleiner boog een slinger beschryft, hoe nader zyne beweging aan de gelykvoormige beweging, die langs de koord geschiedt, komen zal. Dus zal, by voorb. een slinger die in zyne schommelingen slegs een boog van 15 graden beschryft, tot zyne betrekke-lyke koord staan, als 350 tot 349. Het gene maar een zeer klein verschil is, en wanneer deze bogen nog kleiner, genomen worden, zo zullen de slingers, wegens dit onmerkbaar verschil, als gelyktydig hunne schommelingen doende, even als of de beweging langs de koord geschiedde, aangemerkt kunnen worden.

Hoe klein de boog egter zyn moge, blyft het Wiskundig eene waarheid, dat een slinger in zyne schommelingen een cirkelboog beschryft, en alzo kunnen dezelve niet gelyktydig beschreven worden; en alshoon een zeer klein verschil, voor zo veel de Praktyk aanbelangt, on-

merkbaar is, zullen niet te min veele derzelve te samen genomen, na verloop van tyd een merkbaar verschil moeten geven; en hierom hebben de Wiskundigen een andere kromme lyn, dan den omtrek van een cirkel, gezogt, in welke de schommelingen van een slinger konde geschieden; een zodanige kromme nu, heeft de grote HUIGENS onze weergaloze Landsgenoot, uitgevonden, en bewezen, dat de *Cycloïde* of roltrek deze eigenschap heeft: want, een lichaam uit eenig punt van die kromme lyn vallende, zullen de bogen schoon ongelyk in lengte, gelyktydig beschreven worden, en dit was het gezogte vereischte van een slinger, dewyl het dezelve eigenschap insluit, als die van de koorden eens cirkels aangewezen is. Men heeft dan den slinger, door zeker middel, 't welk hier te beschryven buiten het oogmerk zoude lopen, weten een zodanige kromme of *Cycloïde* te doen beschryven, om de schommelingen van gelyke slingers gelyktydig te doen zyn, over welkers eigenschappen naargezien kan worden, 's GRAVEZANDE *Elem. Phys.* L. I. C. 20. Schol. 1. 2 & 3. de Scholien, en vooral HUIGENS in zyne Werken, in 't byzonder in de *Verhandeling over de Horologien*.

Wanneer de boog PBD voor een gedeelte van een *Cycloïde* genomen wordt, dan zullen de slingers CP en Cp hunne schommelingen gelyktydig doen; dat is, de bogen PBD en pBd zullen gelyktydig beschreven of doorgelopen worden, schoon de eene boog grooter dan de andere is.

De eigenschappen dezer kromme lyn ontdekt zynde, heeft men bevonden dat een klein gedeelte van dezelve, na genoeg overeenkomt met een deel van gelyke lengte, van den omtrek des Telers, (*generator*) dat is, van dien cirkel door wiens omwentelende beweging de *Cycloïde* of roltrek geboren wordt; waaruit men besloten heeft, dat wanneer een slinger in zyne schommelingen maar een zeer klein

klein gedeelte van een cirkelboog beschryft, deszelfs beweging gelyk kan gesteld worden, met die van een slinger, welke in een *Cycloïde* beweegt, zonder dat het verschil hieruit konnende ontstaan, in de Praktyk van eenig aangelang kan zyn; ten minsten is de zwarigheid of verschil minder, dan die 'er wegens de samenstelling van een slinger een *Cycloïde* beschryvende, ontstaan inoet.

Dit wegens de slingers, van gelyke lengte, hebbende moeten laten vooraf gaan, zal ik nu ook kortelyk de slingers van ongelyke lengte beschouwen.

Men beschryve twee cirkels (PLAAT 2. FIG. 43.) ADBP en EdBp, zodanig dat de middellynen BA en BE in reden tot elkander staan, als 4 tot 1. Wanneer een lichaam loodlynig vallende, het de hoogte AB in den tyd van 2 seconden afloopt, zal het in de eerste seconde niet meerder dan $\frac{1}{4}$ van AB = EB aflopen, zo als wy hier voren gezien hebben; weshalven de tyden in welke AB en BE afgelopen worden, tot elkander staan als 2 tot 1. Maar, de middellynen van cirkels worden afgelopen in gelyke tyden als hunne betrekkelyke koorden, derhalven zal de koord PB in 2 seconden, en de koord pB in 1 seconde afgelopen worden; zodat de tyden in welke deze koorden doorlopen worden, mede tot elkander staan, als 2 tot 1. Laat dit nu op de beweging van slingers, welke de bogen PB en pB beschryven, overgebracht worden, dan zal de boog PB in 2 seconden, en de andere pB in 1 seconde tyds beschreven worden; deze bogen nu maar een halve schommeling uitmakende, zullen de bogen PBD en pBd of een gehele schommeling gedaan worden in tyden, die tot elkander staan, als 4 tot 2, en dus al mede als 2 tot 1.

Maar nu de lengte van den eenen slinger CP staande tot de lengte van den anderen slinger cp, als 4 tot 1, zo kan men hieruit besluiten, dat de vierkante wortel uit

de lengte van CP, staat tot den wortel uit de lengte van cp , als de tyden der schommelingen van deze ongelijke slingers tot elkander staan, namelijk, als 2 tot 1. Dat is, gelyk de Schryver hier boven als bewezen verondersteld heeft, dat de tyden in welke twee slingers van ongelijke lengten hunne schommelingen doen, tot elkander staan, als de vierkante wortels van hunne lengten.

Uit deze waarheid en het gene van de gelykvormige beweging bewezen is, kan nog eene andere waarheid afgeleid worden; te weten, dat de vierkante wortels uit de lengten der slingers (welke dezelve zyn met de tyden) tot elkander staan, als de doorgelopen ruimten; want, de tyden zyn als de doorgelopen ruimten met gelykvormige bewegingen, zo als hier voor aangetoond is; en, de beweging van een slinger een gelykvormige beweging zynde, zo volgt, dat de tyden of de wortels uit de lengten, tot elkander zyn als de doorgelopen ruimten. Welke waarheden omtrend de slingers ik alleen voorgenomen had te bewyzen.

()

Van de beweging der Golven, gelykvormig met die van een slinger.

Om de snelheid van een golf te bepalen, moet men derzelver beweging met eene andere, die hiermede overeenkomstig of analogisch is, vergelyken; en deze wordt bevonden over een te komen met de beweging van water, bevat in een omgekeerden hevel met gelyke beenen; en deze laatste beweging wederom is overeenkomstig met die van een zekeren slinger, 't welk de Hooggeleerde 's GRAVEZANDE in zyn *Elem. Phys. Lib. 3. Cap. 11.* op deze manier bewyst.

Laat in den omgekeerden hevel met gelyke beenen

(PLAAT 2.

(PLAAT 2. FIG. 44.) EFGH een zekere hoeveelheid water ter hoogte van E en H zyn, dan zal, volgens de gronden der Waterweegkunde, wanneer de vloeistof in rust is, de oppervlakten in E en H, onder een zelfde waterpasse lyn EH zyn.

Maar laat de vloeistof in beweging gebragt worden door het been EF in een hellenden stand te brengen, dan zal het water in dit been ryzen, by voorb. tot e , terwyl het in 't ander been zal gedaald zyn tot h ; de buis wederom in den vorigen loodlynigen stand gebragt zynde, zal het water tot in e opgerezyn, door zyn zwaarte met een zekere snelheid beginnen neder te dalen, en in het ander been opryzen ter hoogte van l , terwyl de oppervlakte e in het been EF zal dalen tot het punt i ; maar het water kan in het been HG ter hoogte van l niet blyven staan, gevolgelyk moet het, om de reeds gemelde reden, wederom naar beneden zakken, en daardoor zal de vloeistof in het been EF tot een zelfde hoogte e weder ryzen; maar tot e opgerezyn zynde, zal het wederom naar beneden dalen, en in het ander been ryzen; op deze wyze ziet men, dat het water een schommelende beweging heeft, dalende uit een zekere hoogte, en aan de tegenovergestelde zyde ter gelyke hoogte weder opryzende, even als wy zulks in de beweging van een slinger waargenomen hebben; want, een slinger uit den loodlynigen stand CD, alwaar dezelve in rust hangt, tot de hoogte P opgehaald, en, vervolgens, aan zich zelve overgelaten zynde, zal naar beneden dalen en weder opryzen tot dezelfde hoogte in d , van waar dezelve weder dalen zal tot D, en van hier ryzen tot P.

Nu zoude de vloeistof ook op de bovengemelde wyze even als de slinger moeten bewegen, indien 'er gene belettende oorzaken voor handen waren, die aan deze gelykvormige bewegingen tegenstand bieden; en deze zyn

OUD.

omtrent de vloeistof in de eerste plaats, de wrijving derzelve tegen de wanden van de buis, en ten tweede de wederstand van de lucht, die tegen de oppervlakte van het water aanstoot.

De wederstandbiedende oorzaken in den slinger zyn de wrijving in het ophangpunt C, gelyk ook de tegenstand van de lucht: hieruit moet noodzakelyk volgen, dat de vloeistof in de buis telkens tot op een minder hoogte ryzen, en tot een kleiner laagte dalen zal, tot dat dezelve eindelyk in rust, dat is, ter hoogte van E en H gekomen is; deze stand in E en H is hier dan overeenkomstig met den stand van den slinger, wanneer dezelve loodlynig in CD hangt. Derhalven is de hoogte Ee in de buis zodanig een lengte dewelke overeenkomstig is, met het gedeelte PD, of de boog, welke door den slinger moet afgelegd worden, alvorens dezelve in rust kan komen; want immers moet de vloeistof dalen tot E, en in het ander been ryzen tot H tot een zelfde waterpasfe lyn, zal het in een stand van rust kunnen komen. Hieruit blykt, dat deze hoogte eE verminderen moet, naar mate de beweging van het water kleiner wordt; want, dan zal het telkens tot een kleiner hoogte in het been opryzen, en wederom tot een minder laagte dalen, nemende deze hoogten gestadig af, tot de beweging geheel vernietigd zynde, de colom vloeistof EF met een gelyke kracht perst als de colom HG. Even en op dezelfde wyze is het met den slinger gesteld, want dezelve van P tot D opgehaald zynde, zal zo boven aangetoond is, Wiskundig gesproken, maar eenmaal in zyn nederdaling de boog PD beschryven, terwyl in de volgende tydstoppen der beweginge, de beschreven bogen telkens kleiner en kleiner worden, niettegenstaande dezelve gelyktydig beschreven worden; en dit heeft omtrent de vloeistof ook plaats, namelyk, de bewegingen van de vloeistof in de buis; het

zy de afgelopen lengten groot of klein zyn, geschieden alle gelyktydig.

Dit zal nader blyken. De bewegende oorzaak van de vloeistof in de buis, is eigenlyk het gewigt van de colom ei ; wanneer op de gemelde wyze, de vloeistof tot in e gerezen is, dan is dezelve in het been HG tot in h gedaald, gevolgelyk i en h onder een zelfde waterpasfe oppervlakte zynde, moet de vloeistof $iFGh$ door het gewigt van de hier opstaande colom ei in beweging gebragt worden.

Nu, laat deze hoogte in twee evengelyke delen, in E gedeeld zyn, dan zal de hoogte van de colom ei altyd het dubbeld van de hoogte eE zyn: dat is, de afstand welke de vloeistof moet aflopen, alvorens dezelve in den stand van rust of onder de lyn EH komen kan, is gelyk aan de helft van de colom, door welke de massa der vloeistof in beweging gebragt wordt; gevolgelyk moet deze hoogte eE afnemen, zo dra de bewegende kracht, dat is, de hoogte ei afneemt, en in tegendeel wederom toenemen, wanneer deze hoogte groter wordt; want, het geheel toenemende, moeten de gelyke halve delen daarvan mede toenemen, en afnemende, moeten dezelve insgelyks verminderen. Derhalven ziet men, dat de af te lopen afstand eE door de vloeistof, om in rust te komen, toe en afneemt in evenredigheid, als de kracht of de beweging zelve. Maar, uit deze zelfde oorzaak is het dat een slinger, alle de bogen van zyne schommelingen, 't zy groot of klein, gelyktydig doet; want gelyk zo even gezien is, wordt een slinger in zyn beweging vertraagd, beschryvende telkens kleiner bogen; en deze nemen af in dezelfde evenredigheid als de beweging vermindert, zo, dat zyne schommelingen alle gelyktydig kunnen, en ook wezenlyk zyn. Derhalven kan men uit allen deze besluiten, dat hoedanig ook de beweging der vloeistof in de buis zyn moge,

het zy dat de afstand eE groot of klein is, de vloeistof altyd gelyktydig ryst en daalt.

Men ziet dus dat de beweging der vloeistoffe in dit opzigt overeenkomstig is met de beweging van een slinger, maar, nu moet bepaald worden hoe groot de tyd is, in welken de daling of ryzing van de vloeistof geschiedt; en deze tyd moet afgemeten worden door de lengte van een zodanigen slinger, wiens schommelingen gelyktydig, met de daling of de ryzing van de vloeistof zyn, de lengte van zodanigen slinger kan op de volgende wyze bepaald worden.

Volgens de Methode van den hiervoor aangehaalden Heer HUIGENS, wordt door een slinger PC eene Cycloïde beschreven, wanneer zyne lengte PC gelyk is aan de halve Cycloïde AC , en wanneer de lynen AC en BC ieder ook gelyk $\frac{1}{2}$ Cycloïde zyn, en elkander in een omgekeerden stand in 't punt C raken. Als men deze lynen AC en BC als veerkrachtige plaatjes beschouwd, zo zal de slinger $PC = AC = \frac{1}{2}$ Cycloïde, de Cycloïde ADB beschryven, als de draad PC tegen AC en P op A gebragt zynde, en de veer AC maar een weinig opgebogen wordt, dan zal door de veerkracht aan den slinger een zekere Cycloïdische beweging medegedeeld worden, waardoor de slinger PC , de lyn ADB beschryvende, met zyn draad tegen de tegenoverstaande veer BC zal aankomen, dewelke dan even als de veer AC , met terugfloting op den slinger werken zal, en dus zal de slinger zyne schommelingen agtervolgen.

Uit de eigenschap dezer lyn zal de slinger in het punt A geplaatst, en aan zichzelf overgelaten, door zyn gantsche zwaarte naar het laagste punt D dalen, en wel, even als of het los en vry loodlynig nederwaards daalde, omdat de raaklyn van den beschreven boog in 't punt A , eene loodlynige rigting op den horizont heeft; maar uit

dit

dit punt vallende, zal het een meerder snelheid verkrygen, dan wanneer hetzelfde uit P zynen val begonnen had; vermits de bogen AD en PD in gelyke tyden afgelopen worden. Hieruit blykt, dat de kracht dewelke het lichaam P van A naar D doet dalen, staat tot de kracht, dewelke dat zelfde lichaam van P naar D dalen doet, als de boog $AD = PC$ de lengte van de slinger, staat tot de boog PD , onder deze voorwaarde zeg ik, kunnen deze bogen alleen gelyktydig beschreven worden. Maar, de kracht welke den slinger uit A naar D voert, is, zo als evengezegd is, als de gantsche zwaarte van den slinger; gevolgelyk is $AD = PC$ de lengte van den slinger, tot PD ; als de gantsche zwaarte van het lichaam, is tot de kracht, welke op dat lichaam werkt als het in P geplaatst is.

Nu, ons vorigbewijs van de vloeistof zich hier herinnerende en hetzelfde met dit betoogde van den slinger vergelykende, zo blykt, dat de boog PD is gelyk gesteld aan den afstand eE in den voormelden hevel. Het gantsche gewigt van de vloeistof in de buis, is gelyk aan het gewigt van de massa $EFGH$; en de kracht die de vloeistof in beweging brengt, is gelyk het gewigt van de kolom ei , volgens het betoogde, derhalven is het gewigt van de gantsche massa der vloeistof $= EFGH$, tot het gewigt of de kracht die de vloeistof in beweging brengt (zynde de kolom ei) als de lengte van de vloeistof $EFGH$, tot de lyn ei ; weshalven hieruit ook volgt, dat de helften dezer grootheden mede in dezelve evenredigheid staan; dat is, de helft van $EFGH = EFK$ staat tot eE , als het gantsche gewigt der vloeistof, staat tot de kracht die de vloeistof in beweging brengt: maar, eE is gelyk aan den boog PD van den slinger, derhalven moet eE dezelve evenredigheid tot de lyn $AD = PC$ de lengte van den slinger, hebben, als wy zo even in den-

denzelven gevonden hebben, en alzo kan de langte des slingers PC in de plaats van de lyn EFK genomen worden; waaruit dan volgen zal, dat de langte van den slinger, welke gezogt of bepaald moest worden is PC, zynde $= EFK =$ de helft van lengte der vloeistof EFGH. Want, het gantsche gewigt van den slinger staat tot de kragt die op denzelven in het punt P geoeffend wordt, als het gantsche gewigt der vloeistof in de buis, staat tot de kragt die, op dezelve, door de colom *e* geoeffend wordt. Des blykt hieruit, dat het water in de buis en den slinger P, met gelyke krachten bewogen of voortgestuurd worden; derhalven moeten de beweging van het water en de schommeling van den slinger gelyktydig geschieden. Dat is, wanneer de vloeistof uit het punt *e* gedaald is tot in *i*, heeft de slinger P den boog P*D* beschreven of een schommeling gedaan; want, als de slinger de boog P*D* afsloopt, daalt het water van *e* tot E, en als dezelve den anderen boog D*d* beschryft om een volkomen schommeling te volbrengen, daalt het water van E tot *i*; hetzelfde nu moet ook omtrend de ryzing van de vloeistof verstaan worden; weshalven hieruit op te maken is, dat de tyd in welken de vloeistof daalt, gelyk is, aan den tyd in welken een slinger, wiens lengte gelyk is aan de helft der lengte van de vloeistof in de buis, een schommeling gedaan heeft.

En dewyl dit ook plaats heeft ten opzichte van de ryzing der vloeistof; zo volgt, dat de slinger, van gemelde lengte, twee schommelingen zal doen, in gelyken tyd dat het water eens gedaald en eens gerezen is.

Deze waarheid omtrend den slinger, welke in een Cycloïde beweegt, betoogd zynde, blyft onveranderd, alshoon de slinger in een cirkelboog loopt; vermits te voren bewezen is dat 'er geen merklyk verschil kan zyn, tusfchen zeer kleine gedeelten van een cirkelboog en

van

van een Cycloïde. Alle het gezegde wordt by den Heer 's GRAVEZANDE *Loc. Cit.*, als met de ondervinding overeenstemmende, aangetoond, en dus kan het bewezene tot de beweging der golven overgebracht worden.

Laat (PLAAT 2. FIG. 45.) ABC, CDE twee el-kander opvolgende golven zyn; de lengte AC zal de breedte der golf, of de ruimte, welke dezelve bevat, zyn; de beweging eener golf bestaat eigenlyk hierin, of kan dus begrepen worden, om uit een laagte tot een hoogte op te ryzen, en wederom van deze hoogte tot een gelyke laagte neder te dalen, weshalven al het water in de gantsche golf begrepen, in beweging is, even als wegens het water EFGH in de buis, aangetoond is. De lengte van het bewegende water is dan gelegen in de lyn AB, omdat deze de ryzende watercolom is; of in de lyn BC $= AB$; want, als het water tot B gerezen is, moet het wederom van hier tot C dalen; als wanneer het punt A in C verplaatst is, en alzo heeft de golf ABC met hare beweging, hare breedte AC afgelopen.

De lengte van al de vloeistof welke in beweging is, is de lyn AB of BC; welke lengte BC dan kan hier gelyk gesteld worden met de lengte EFGH in de buis; nu, op het te voren betoogde acht gevende, zo kan men besluiten, dat de tyd in welken het water uit B tot C daalt en van hier wederom tot een gelyke hoogte in D opryst (dat is, hare breedte AC afsloopt) gelyk is aan den tyd, in welken een slinger, wiens lengte gelyk is $\frac{1}{2}$ BC gelyk de helft van de lengte der vloeistof, twee schommelingen doet; want, 'er is bewezen, dat in den tyd dat het water in de buis ryst en daalt, een slinger van gemelde lengte twee schommelingen doen zal; derhalven volgt, dat een slinger, wiens lengte gelyk is $BC + CD$, dat is 4 maal de langte van de eerstgemelde, in denzelfden tyd maar een schommeling doen zal; 't geen openbaar is,

Q

Wit

uit het gene wegens den slinger betoogd is; namelyk, dat de tyden tot elkander staan, als de vierkante wortels uit de lengte des slingers; derhalven besluiten wy, dat in den tyd, in welken de golf *ABC* hare breedte afloopt, een slinger van lengte als de lyn $BC + CD$ een schommeling doet. Zynde dit het gene door den Schryver gesteld is.

Uit het gene ten aanzien van de beweging der golven tothiertoe gezegd is, zal dan opgeemaakt kunnen worden, dat derzelve snelheid afhangt, van de lengte der lyn *BCD*.

Als ook, dat in golven welke een grote breedte hebben, en niet zeer hoog zyn, de lyn *BCD* gnoegzaam met de lyn *BD* zal overeenkomen, zodat men de breedte der golf zou kunnen nemen gelijk met de lyn *BCD* zelve; dus zou in dit geval de golf hare breedte aflopen in den tyd, in welken een slinger, gelyk aan die breedte, zyn schommeling doet. Wyders merkt men op het vorig betoogde aan, dat deze zaken, met betrekking tot de Praktyk, niet verder kunnen gehouden worden dan voor een ten naasten by, dewyl de beweging der golven, in een volstrekten zin, met die van het water in de buis verschilt; alhoewel het verschil of de mislag welke hier uit zoude kunnen ontstaan, eenigzins weder vergoed wordt, vermids de lengte van den slinger genomen is, naar een kromme lyn *BC* en *CD*.

()

Van het bepalen der Momentkracht van eene voortrollende golf.

Om den slag of Momentkracht van een voortbewegende golf te kunnen bepalen, zal ik vooraf (PLAAT 2. FIG. 36.) dienen aan te merken, 't gene in de 47^{ste} aanmerking bewezen is; namelyk, dat een waterdeeltje uit *B* voortspringende, zyn snelheid verkrygt door de perssing of het gewigt van de bovenopstaande colom *AB*, wier hoogte = *AB* en, welkers Basis gelyk is aan het gat
of

of opening uit dewelke de vloeistof is voortgesprongen, en dat een waterdeeltje uit deze hoogte *AB* los en vryvallende, een zelfde snelheid zal verkrygen, als het onvangen heeft door de perssing van de colom *AB*.

Deze betoogde waarheden zal ik tot een grondslag voor de volgende redeneering nemen. Het gene nu van een enkel waterdeeltje bewezen is, kan op gelyke wyze van een gehele massa waters, door eene goot of buis voortbewegende, of ook van eene voortrollende colomwater, begrepen worden.

Wanneer een bewegende watercolom, in haren weg eenig onbeweeglyk beletfel ontmoet, zal dezelve daarop aankomen met een geweld, geëvenredigd naar de snelheid der beweging; welk geweld of deszelfs uitwerkfel aangemeikt kan worden, als eene gedurig persfende kracht tegen dat beletfel; als men dit geweld als een persfend vermogen steit of aanneemt, zal men deszelfs waardy kunnen vinden, door een kracht, dewelke hiermede gelyk staat; deze kracht is niets anders dan de wederwerking (*reactio*) van het beletfel; want, volgens de derde Newtoniaansche Natuurwet, is 'er geen werking (*actio*) zonder eene evengelyke tegenwerking (*reactio*); dus perst het water tegen het beletfel, maar dit laatste perst wederom tegen het eerste in, met eene gelyke kracht. waaruit dan volgen moet, dat de wederwerking van het onbeweeglyk beletfel de beweging van het angevallen water vernietigen zal; en wyders dat de tyd in denwelken deze vernietiging geschiedt, gelyk moet zyn aan den tyd in denwelken de beweging, waaruit het geweld of de perssing voortgekomen is, aan het water door deszelfs persfende oorzaak is medegedeeld; gevolglyk is hier het geweld van 't water, juist gelyk aan de perssing of persfende oorzaak, dewelke aan het water in den gemelden tyd zyn mate van beweging gegeven heeft; want, twee wer-

kende vermogens zyn even groot of gelyk, wanneer zy in denzelfden tyd een zelfde uitwerkfel hebben. Nu, deze persfende oorzaak is gene andere dan het gewigt van de colom, welke boven het water geftaan heeft, om aan hetzelve de snelheid van beweging te geven; derhalven hieruit volgt, dat het geweld van een vloeiftof op een beletfel aanvallende, *is als het gewigt van een colom vloeiftof, wier bazis gelyk is aan het profil van 't water dat in beweging is, en wier hoogte gelyk is aan de hoogte dewelke daar boven stond om het te doen voortspringen en het zyne snelheid te geven;* en dit is de regel van welken de Schryver zich te recht bediend heeft, om den slag of de Momentkracht van een Golf te bepalen. Men zou ook den meergemelden geleerde Hr. Y P E Y in zyn *Verh. over de Zeedyken* bladz. 9—11. kunnen nazien, alwaar zyn Ed. zich van een anderen regel bedient, om de kragten der voortgeftuuwde Golven te berekenen.

§. 68.

Uit het bovenftaande blykt dus ten duidelykfte, dat het geweld der baren op de Dyken, tegen welke dezelve regttreeks aanbotsen, ontzaglyk is; waarom Dyken die tegen wyduitgeftrekte Waterplasfchen, brede en ruime Rivieren of tegen de Zee te maken zyn, veel fterker vereifcht worden, dan andere, die tegen ftillftaande wateren zullen moeten worden opgeworpen, dewyl ruime en grote oppervlakten van water door de kragt der winden tot hoge baren opgezet kunnen worden. In ons voorbeeld hebben wy flegts een golf ter hoogte van 6 voeten tot onze befchouwing voorgesteld, maar het is bekend, dat dezel-

ve

ve in Zee tot een veel groter hoogte kunnen op-ryzen, en gevolglyk ook met een fnelier drift op en voortgeftuuwd worden (57*).

(57*) De Hr. Y P E Y *Loc. Cit.* getuigt van Schippers verzekerd te zyn, dat 'er in de Zuiderzee door den famenloop van kleinere baaren, fomtyds Golven opkomen, die ongeveer 8 voeten hoogte hebben.

§. 69.

Het geweld [*welke de vloeiftoffen op aangevallen beletfelen oefenen,*] is als de vierkanten van hare snelheden, [*waarmede dezelve bewogen worden;*] weshalven het niet moeilyk zal zyn om het geweld der baren, 't zy laage of hoge te bepalen, 't zy door een algemene calcule door ons voorgesteld, 't zy door eene rekenkundige bewerking; en daarom zal men de Dyken, over welken ik in het tweede en derde Hoofdstuk gehandeld heb, volgens deze gronden zodanig moeten verfterken, naar mate de Golven in de ftillftaande wateren en Rivieren of hoger of lager bevonden zullen worden te ryzen, want hierdoor kunnen deze Dyken ook in verfchillende trappen gefchokt worden. (58)

(58) Nademaal in grote en brede Rivieren, als ook in wyde uitgeftrekte Waterplasfchen, het water by harde winden ook merkelyk beroerd, in beweging gebragt, tot Golven opgejaagd en voortgeftuuwd kan worden; welke Golven fchoon in deze tot die hoogte, als wel de Zeegolven doen, niet konnende ryzen, egter daarom niet nalaten

een groter geweld op de Dyken te oefenen, dan in het derde Hoofdstuk, ten aanzien der sterkte van een Rivierdyk verondersteld is; want, deszelfs vermeerdering van sterkte, boven het persend vermogen van een stilstaand water, is aldaar maar eeniglyk ingerigt tegen de botsing of kragt, dewelke voortkomen kan uit de mindere of meerdere snelheid van den stroom, die op het lichaam van den Dyk komt aanschietsen, en door denzelfden wederstaan moet worden, om tegen deze beide vereenigde kragten in evenwigt te blyven; maar, het geweld waarmede het water op sommige tyden, door uitwendige oorzaken aangezet, buiten deze nog op de Dyken werken kan, is aldaar in geen aanmerking genomen; en hierom vermeent de Schryver dat dit geweld of de slag dezer Golven in diergelyke omstandigheden, omtrend het versterken van zulke Dyken, welke hier aan blootgesteld kunnen zyn, niet behoorde voorby gezien te worden, maar dat het lichaam van zodanige Dyken in evenwigt moet gesteld worden, eerstelyk met de persing des waters, ten tweede met het vermogen van een aanvallenden stroom, en eindelyk, met den slag waarmede het water met zyne aangezette Golven tegen een Dyk kan werken. Het vermogen van dezen slag nu, kan bepaald worden uit de snelheid van het bewogen en aanschietsend water, welke snelheid uit de hier voor aangetoonde gronden gemakkelyk gevonden en in dezen toegepast kan worden: want in de even voorgaande 57^{te} aanmerking is bewezen, dat het geweld waarmede een vloeistof op een beletfel aanvalt, is als het gewigt van een colom, dewelke aan de vloeistof die beweging of snelheid gegeven heeft; en vermits de hoogte derzelve is als het vierkant der snelheid, welke het water daardoor verkrygt, en dat dezelve ook gelyk is aan het geweld, waarmede het water op het beletfel aanvalt, zo volgt, dat dit geweld of

ver-

vermogen is, als het vierkant der snelheid van het bewogen water.

§. 70.

Uit den gemelden slag en het geweld der baren zal men kunnen opmaken, hoe dezelve in hare uitwerkingen zware stenen uit hunne plaatsen kunnen wegvoeren; zo als ik op ons Zeestrand, niet verre van het Dorp *ter Heide* dikwils heb zien gebeuren: daar ter plaatse staan drie in Zee uitlopende [*zogenaamde*] Hoofden, welke te samen gesteld zyn, uit eene dubbele rei Palen, die op het strand ingeheld, en waarvan de tusschenruimten met grote en zware Ballaststenen gevuld zyn, welke by een woedende Zee en derzelve brandingen, niet zelden uit hunne plaatsen geworpen worden. (59)

(59) Een vast lichaam, in het water gedompeld, verliest zo veel van zyn gewigt, als het gewigt van eene hoeveelheid waters of klomp, wiens plaats het lichaam in de vloeistof beslaat en ingenomen heeft, bedraagt; weshalven hoe groter uitgebreidheid een lichaam heeft, met betrekking tot zyn gewigt, hoe meer hetzelfde van zyne zwaarte in het water verliezen zal; dewyl nu de lichamen die voortelyk het zwaarste zyn, onder de kleinste uitgebreidheid de grootste hoeveelheid stoffe bevatten, en by gevolg het zwaarste zyn zullen, zo zullen deze lichamen in het water; ook het minste van hunne zwaarte verliezen, derhalven ook niet zo ligtelyk als andere van eene minder voortelyke zwaarte, door het geweld van

een sterk bewogen water, geligt en vervoerd kunnen worden. Hierom oordeelt de Hooggeleerde Heer P. CAMPER, in deszelfs *Brief* in de 11^{de} aanmerking aangehaald Bladz. 56—58. dat men ter versterkinge van den buiten Tee en glooijingen der Zeedyken, zodanige steenen behoorde te verkiezen, dewelke soortelyk het zwaarste zyn, en die teffens door de lucht en het Zeewater minst ontbonden en verbryzeld kunnen worden.

§. 71.

Om nu een Dyk, welke met de perssing der Zee en der Golven in evenwigt zal zyn, te kunnen bepalen; zo laat (PLAAT I. FIG. 22.) de grootste hoogte, tot welke men het water ooit gezien heeft, zyn gelyk BG; laat de waargenome uiterste hoogte van de Golf op die plaats mede gelyk aan AB zyn, en het geweld of vermogen van dezelve, zyn als een bygevoegde hoogte van water AK; dan zal een Dyk, wiens hoogte is KG, en van welken de basis HG staat tot $GL = KG$, als de soortelyke zwaarte van het Zeewater, staat tot de soortelyke zwaarte van de stof des Dyks, in evenwigt zyn met het water, welkers Golven tot de bovengemelde hoogte opgezet kunnen worden; en derhalven zou men [*uit deze gegevenen.*] aan den Dyk een begeerde sterkte, naar aanwyzing van §. 21. kunnen geven; maar, men heeft hierby nog iets anders in overweging te nemen, waaryan ik in het volgende gewag zal moeten maken.

§. 72.

§. 72.

Het is niet alleen het vermogen der aangezette Golf 't welk op den Dyk aanvalt, maar het water 't welk onder de Golf, dat is, onder de lyn BC zich bevindt, wordt ook door de perssing van het opgeheven water van de Golven ABD, DEC, mede in beweging gebragt, en moet [*gewolglyk naar evenredigheid van deze beweging afmede*] op het onderste gedeelte BG van den Dyk, een aanval doen.

De hoegrootheid der diepte nu, tot welke de gemelde beweging in het water nederwaards door gaat, of hoe groot de snelheid dezer beweginge, aan het onderste water medegedeeld, zy, hebbe ik tot dus verre niet kunnen opspeuren, noch by eenigen Schryver gemeld gevonden. Doch, dat de Zee door den wind onder de Golven in een hevige beweging gebragt kan worden, maak ik op, uit de Visfchen, welke, niet tegenstaande dezelve in het diepe zwemmen, niet dan met moeite eene beroerde Zee schynen te kunnen wederstaan, dewyl ze somwylen op het strand geworpen of tegen de Klippen aangelagen worden; even hetzelfde kan ook hieruit opgemaakt worden, vermits de blinde klippen [*en ondiep liggende Zandbanken*] wegens de korte en afgebroken Golving des waters, gemakkelyk ontdekt worden, want, deze plaatfen slegts ter diepte van 10.

12. [*minder*] of meer voeten onder water verborgen liggende, is het ligtelyk te begrypen dat het water onder de Golven, door de gemelde Klippen [*en ondiepe plaatsen,*] ook aangezet moet worden. Om welke redenen men dan wel zal kunnen toestemmen, dat het ondergedeelte van een Zeedyk, uit hoofde der gemelde oorzaken, eenigermate eene meerdere sterkte vereisfchen zal, dan ik tot hier bepaald hebbe. (60)

(60) Dat het water door de kracht van den wind onder de Golven in beweging gebragt wordt, zal denkelyk door niemand van eenige kunde wedersproken worden, wanneer men de bygebragte redenen van den Schryver in overweging neemt, en teffens ter bevestiging van dit gevoelen acht geeft op de berigten, met de ondervinding overeenftemmende, van vele onzer Strandbewoonderen en Vifchers, die ons zullen onderrigten, dat men in 't algemeen na een hevigen stormwind, byzonderlyk wanneer dezelve op onzen wal heeft aangewaaid, befpeurd dat het water in de Noordzee, en bygevolge ook de binnenlandfche uitgeftekte wateren, zeer troebel en ongelyk meerder dan in andere tyden is; en alfchoon men niet kan optkennen dat dit uitwerkfel gedeeltelyk toe te fchryven zy aan het afflyten der oevers en ftranden, zo is het egter eene bekende waarheid dat hetzelfde diep in Zee, verre van het Land verwyderd, op die tyden insgelyks dik en troebel, als zynde met vele aardftoffen vermengd, bevonden wordt; waarom het zeer waarfchynlyk is, dat de beweging van het gemelde water op die plaatfen, en alle andere, alwaar geen zeer grote diepte is, tot op den bodem, of ten minften tot op de diepten der Zandbanken door gaan moet.

Het

Het redenloze Vee, tragt zich tegen annaderende gevaren te beveiligen; en dit befpeurt men inzonderheid mede omtrend de Vifchen, dewelke, voor - en in een zwaaren Storm en beroerde Zee zich naar de diepfte plaatfen begeben om aldaar hunne veiligheid te zoeken, en egter worden dezelve in zodanige tyden nog dikwils op het Strand geworpen gevonden, dus fchynt men hieruit te kunnen opmaken dat deze beweging al op eene aanmerkelyke diepte doorgaat; in welk gevoelen men des te meerder verfterkt wordt, uit de menigte Zeefchulpen welke na een zware beroerde Zee op onze Stranden, uit en van den Bodem der Zee opgevoerd en neder gelegd worden; men zal 'er ten minften, naar myn inzien, uit kunnen besluiten, dat wanneer by harde aanlandige winden, het Zeewater tot tegen de Dyken en zelfs gelyks de kruinen derzelven opgelopen zynde, zo als wy nog onlangs in de Jaren 1775 en 1776. hebben moeten ondervinden, dat hetzelfde op al zulke plaatfen welke op den Wind gelegen zyn, eene beweging moet hebben die tot op het voorliggende Land, en waar geen Voorland is, zelfs nog dieper zal door gaan. 't Welk in dezen genoeg is, om de Dyken daar tegen te moeten voorzien.

Deze beweging in de gemelde aan den Wind blootgestelde plaatfen tot aan den Tee des Dyks doorgaande, zal dus de gantsche hoogte BG als in beweging zynde moeten aangemerkt worden; zodat een Dyk met Voorland voorzien, deze beweging zal ondervinden, zo hoog als het water begrepen kan worden tegen denzelven te zyn opgelopen, zonder de hoogte der Golven te rekenen; maar, in andere plaatfen waar geen Voorland gevonden wordt en, alwaar de buiten Tee des Dyks by gemeen water, door hetzelfde bespoeld wordt, en het binnen Land lager dan de hoogte van het gemeen water gele-

gelegen is, zal dit verschil nog by bovengemelde hoogte moeten genomen worden, om de hoogte van het bewogen water tegen den Dyk werkende, te bepalen.

Maar, aangezien nu de meergemelde beweging door de kracht van den wind voortgebracht is, schynt hieruit te moeten volgen, dat de Delen naby de oppervlakte door die kracht meerder aangedaan zullen zyn, dan andere, die lager of dieper gelegen zyn; immers is dit vermoedelyk, de reden waarom 'er op de oppervlakte des waters door het vermogen des winds Golvingen ontftaan, welke by afwezigheid van 'tzelve weder verdwynen, en dewelke in hoogte toenemen, in evenredigheid van deszelfs kracht; weshalven men hieruit zou mogen besluiten, dat de snelheid dezer beweging in zekere evenredigheid moet afnemen naar mate van de diepte; zodat, indien men deze snelheid op Wiskonftige gronden konde bepalen, het blyken zou, dat de colom in hare gantsche hoogte overal niet met een even groot vermogen op den Dyk werken zou, en bygevolg dat het nitwerkfel geenzins naar de gantsche colom, maar alleen volgens een zeker gedeelte van dezelve zoude moeten gerekend worden.

Om de diepte en de waarschynlyke afnemende snelheid dezer beweging, benevens de hoegrootheid van derzelver vermogen of kracht op het lichaam van een Dyk, Wiskundig aan te tonen en berekenen, beken ik gaarne my onbekend te zyn noch hetzelve by eenig Schryver te hebben aangetroffen; dan naar het my toefchynt zal de praktyk in het bouwen van Dyken, by dit gemis zeer weinig kunnen verliezen, als men in aanmerking neemt 't gevolg van het gene de Schryver in de volgende se leert, om het evenwigt van het bovenste gedeelte des Dyks, tegen den aangebragten slag of de Momentkracht van de Golf, te behouden.

Insgelyks moet ik ook aanmerken, dat op het gedeelte (PLAAT 2. FIG. 22.) ABNM van den Dyk KGH, de gantsche kracht of persfing der Golven geoeffend wordt: [*en vermits de Driehoek KBN hoger dan de Golf of Driehoek ABD is,*] zo zal het middenpunt [*van zwaarte*] of van persfing en des aanslags van de Golf, beneden het middenpunt van zwaarte des Driehoeks KBN vallen, [*welke hier de Driehoek is die met het geweld der Golf in evenwigt is,*] en daarom kan het Trapezium ABNM de persfing en aanslag der Golf ABD niet wederftaan, §. 30. Laat dan de gehele Driehoek KBN in een even groot Trapezium en van een gelyke hoogte met AB, by voorb. als ABQS veranderd worden, wiens middenpunt van zwaarte in een zelfde waterpasfelyn met het middenpunt van werking der Golf ABD gelegen is, dan zal 'er tusfchen de wederftand des Dyks en de werking van de Golf een evenwigt zyn; [*dewyl dezelve rechtstreeks en dus zonder verlies van eenige kracht, tegen de persfing van het water kan inwerken,* §. 30.]

Maar, vermits daarmede het gedeelte NQ buiten de Talu NH overfteekt of vooruitschiet, zou hetzelve aldaar gene genoegzame onderfteuning vinden, om te kunnen bestaan; waarom het noodzakelyk wordt de Talu SQ, evenwydig aan HN

voort te trekken, tot dezelve de verlangde basis HG in X ontmoet; met welke verbreding van het onderdeel des Dyks, dezelve eene sterkte verkrygen zal, welke de gehele persing van het in beweging zynde onderste water BG , (dewelke in de voorgaande §. 72. gesteld is groter te zyn, dan die van een stillstaand water) zal kunnen wederstaan; op dezen grond kan ik dan veilig onderstellen, dat dezen Dyk $AGSX$ in evenwigt met het gemelde water, ten minsten dat denzelven van geen kleiner wederstand zyn zal. (61)

(61) 't Is niet ondienstig hier op te merken, dat men het gezegde van den Schryver in deze §^e; namelyk om den Driehoek KBN in een even groot Trapezium $ABQS$ te veranderen, wiens hoogte AB gelyk zy met de hoogte van den Driehoek ABC , opdat de beide middenpunten van zwaarte, van het Trapezium en des Driehoeks ABC , of van werking der Golf ABD , in een zelfde waterpasfelyn komen te liggen, geenzins in een Wiskundige zin moet nemen; want, uit de 22^e aanmerking is het klaar, dat de middenpunten van zwaarte van een Trapezium en van een Driehoek, beide eengelyke hoogte hebbende, niet kunnen vallen in een zelfde waterpasfelyn, of in een zelfde lyn evenwydig met de grondlynen; maar, dat dit punt in het Trapezium altyd meer verwyderd van de grondlyn valt dan in den Driehoek; doch, vermits in de 44^e aanmerking is aangetoond, wanneer de hoogte van het water gelyk gesteld wordt, met de hoogte van de kruin des Dyks, zo als in dezen, dat dan dit verschil zo gering is, met betrekking tot de werking des waters en de wederwerking van den Dyk, dat hetzelfde in de Praktijk

tyk veilig, als niets zynde, mag aangemerkt worden, zo als aldaar by de uitrekeningen gebleken is; 't is derhalven in dezen zin dat men dit gezegde op te nemen hebbe, 't welk te meer blykt uit de redeneerwyze in de volgende §^{en} 75 en 76., zie ook §. 24.

§. 74.

Vermits het bovengedeelte van den Dyk maar alleen aan den slag der Golven is blootgesteld, zo moet hetzelfde van een groter sterkte zyn, dan men tot nog toe wel zoude hebben kunnen gelooven, tenware men uit de uitwerkingen der Golven, het geweld derzelve eenigzins heeft beginnen te ontdekken, en waar te nemen; van welke uitwerkingen ik niet ondienstig achte, hier ter plaatse eenige melding te maken.

Voor den Dyk tegen het Y , tusfchen Amsterdam en Sparendam gelegen, alwaar het strand of de oever met een flauw verval in het water afloopt, vindt men dikke Muurwerken, uit grote zware blauwe gehouwen en, ook van harde gebakken stenen, met Kalk en Tras wel in elkan-der gevoegd, en aan de bovenzijde des muurs, met brede vlakke stenen gedekt zyn, opgerigt. Deze stenen zyn door yzeren krammen met lood vastgegoten, aan elkander tot een vast lichaam vereenigd; en deze Muurwerken rusten op een wyd-uitgestrekten beheiden grondslag, ten einde dezelve wegens hunne zwaarte niet onregelmatig zou-

den

den inzinken, scheuren noch verbroken worden; aan de agterzyde tegen den Aardendyk, zyn dezelve loodlynig opgetrokken, maar aan de voorzyde tegen de Zee hebben ze een verval of dorsfeering.

Deze Muurwerken zyn door den slag der Golven zodanig aangetast, en in den aarden Dyk ingedreven, dat ze daardoor, met verloop van tyd, een veel vlakker dorsfeering verkregen hebben, en met derzelve bovendeel veel meer Dykwaards overhellen, zo als de Heer LISTING in zyn *Incitamentum & adjumentum* meldt; dewelke uit deze waarneming besluit, dat de Muurwerken tegen den aanflag der Golven niet te sterk gemaakt kunnen worden; doch met welk gevoelen ik geenzins kan instemmen, omdat men tegen de krachten der aanbollende Golven, welke doch eindig en bepaald zyn, wel een aarden klomp van eenen genoegzamen wederstand en sterkte zoude kunnen tegenstellen; ondertusfchen zou men uit de dikte van deze aangevallen en overgeweken muur, een voorbeeld kunnen nemen, om daaruit te bepalen de afmeting, en hoegrootheid der sterkte van eenen anderen te maken muur, ten einde dezelve tegen de woede der Golven, op een gegeven plaats, bestand zoude kunnen blyven. (62)

(62) Het geweld van den slag des waters, 't welk door een fellen stormwind aangezet en voortgeftuwd, op een wederstandbiedend lichaam geoefend wordt, is

voor-

voorzeker van eene grote kragt, byzonderlyk wanneer de wind regtftreeks daarop aanschiet, en omdat dit geweld met onophoudelyke herhalingen, als met slagen of fchokken op het beletfel beukt; aan dit vermogen wordt door den Heer LISTING in het bovenaangehaald werke toegeschreven het agterwaards overwyken, van het bovengedeelte des muurs, waarmede de Aardendyk tegen het Y tusfchen Amsterdam en Sparendam bekleed is; maar, (onder verbetering) fchynt het my wat moeilik te begrypen te zyn, dat een zwaar muurwerk, zo als beschreven wordt, 'twelk met kalk en tras zeer wel gemetzeld, op een vastgeheiden grondslag rustende, aan de voorzyde met een verval en aan den agterkant in 't lood opgetrokken is, en 'twelk daar en boven, tegen dit vermogen door een zwaren Aardendyk gerugfteund wordt, dat zodanig een muur aan deszelfs bovengedeelte, door het voorzeide geweld zoude zyn agterover gezet en als 't ware in het lichaam van den agterliggenden Aardendyk zyn ingedreven; makende gemelde Schryver dit besluit op, omdat hy waargenomen had dat de buiten Talu vlakker lag dan dezelve te voren geweest was; maar, zou dit niet met meerder waarschynlykheid veroorzaakt konnen zyn, naardien gemeld wordt, dat op deze plaats geen voorland voor den Dyk gelegen is, vermits de voet van den muur en Dyk, onmiddelyk door het water bespoeld wordende, daardoor, en door verloop van tyd, in het ondermuurwerk gaten gevallen zyn, en dus ook de grond onder en tusfchen de geheiden grondslag, door de werking des waters teffens kan zyn uitgewoeld, al hetwelke door den Schryver ook gezegd wordt, door welke ontbloting dit Fundament een goed gedeelte van zyne sterkte verloren hebbende, nu niet meer, zo als wel te voren, bestand is geweest, tegen de drukking van den muur, en de perssing van den agterliggenden grond, door welke perssing

de koppen der palen met het roosterwerk, noodwendig buitenwaards hebben moeten overkomen, en waardoor dan het ondermuurwerk, mede gaande geworden, heeft hetzelfde aan de buiten Talu hierdoor vlakker moeten komen te liggen.

Deze gedachten schynen te meer aanneemlyk voor te komen, als men acht geeft op de situatie aldaar; want het Y heeft te dezer plaatse wel eenigzins een breede oppervlakte, maar is daar by teffens zeer ondiep, waardoor het geweld van den aanflag des waters merkelyk verminderen moet; gelyk het ook aan den anderen kant niet zeer buiten gewoon is, dat 'er ontzettingen van fundamente, welke een zwaren last te dragen hebben, bespeurd worden in gronden van aart, als in-en rondom Amsterdam gevonden worden. Om deze redenen kan ik met gemelden Autheur mede niet instemmen, omtrend de oorzaak waardoor dit Muurwerk uit zynen eersten stand zoude geraakt zyn; en zyne gisfingen hier omtrend vervallende, kan zyn besluit, 'twelk hy Bladz. 20. maakt, mede niet doorgaan, namelyk; „ dat Steenwerk hoe sterk „ het ook hier en elders aan of voor de Aardendyken „ gemaakt mag zyn, of nog gemaakt zoude kunnen worden, „ den, niet suffisant of bestendig en is, of ooit zyn „ zal”. Maar wel het tegendeel met mynen Schryver stellen, dat 'er wel stenen bekledingen voor Aardendyken te maken zyn, welke tegen den aanflag des waters bestendig bevonden zullen worden, indien anderzins de kosten maar gedragen konden worden.

§. 75.

Ik zal nu door een voorbeeld aantonen, op hoe-danige wyze aan eenen Zeedyk, eene vermeer-
der-

derde sterkte, volgens een gegeven evenredigheid, zal kunnen gegeven worden.

Laat (PLAAT I. FIG. 23.) BG het hoogste water, en de daar bovenopstaande hoogte van de Golf BA zyn: wanneer nu het water met deszelfs persfend vermogen alleen maar hier tegen aanwerkte, dan zou hetzelfde met den Driehoekigen Dyk AGX in evenwigt zyn; maar, wegens den aanflag der Golven, wordt 'er een Dyk als ASXG vereischt, [*om dat evenwigt te behoud'n,*] gelyk wy in §. 73. gezien hebben. Laat 'er nu naar een Dyk gevraagd worden, welke tweemaal sterker dan dezen is.

Indien men de lyn XZ gelyk met XG neemt, en AZ beschryft, dan zal de Dyk AZG tweemaal sterker tegen de persfing van het water zyn, namelyk, hetzelfde als een stillstaand water aanmerkende, [*vermits de Driehoek AGZ het dubbeld van den Driehoek AGX is.*] doch het water hier in beweging zynde, en met zyne Golven tegen den Dyk aanslaande, zo wordt 'er ter wederstand van den slag der Golven, een gedeelte SPRC, 't welk gelyk moet zyn met APSC, hier vereischt. Maar, vermits de grond RQ dus komt voor uit te schieten, zo zou dezelve geen ondersteuning vinden, indien daar onder niet een gedeelte aarde RQZ aangevoegd wierd, het welk, terwyle het den bovengrond ondersteunt, teffens ook verstrekt ter versterkinge van het gedeelte QXZ;

het gene ook also vereischt wordt tegen den aanslag van het water onder de Golf, volgens §. 72. Waar van de kracht buiten tegenspraak, in die delen groter is, welke het naaste by de Golf zyn, en minder, hoe dieper de colom water onder de Golf gedoken is. [*want, in §. 72. is aangetoond, dat het water tot op een zekere diepte onder de Golf in beweging gebragt wordt; welke beweging gevolgelyk moet afnemen naar mate van de mindere of meerdere diepte, en dewyl wit dezelve een aanval of werkend vermogen op het lichaam van den Dyk veroorzaakt wordt, zo zou men hieruit op goeden grond mogen besluiten, dat, met betrekking tot deze werking, vereischt wordt, dat het gedeelte ZRQ, in alle de punten van Z naar Q, telkens een sterkte verkrygt, dewelke vergroot naar mate die punten nader by Q komen, om dus, de evenredigheid van werking en wederwerking te behouden..*] Op gemelde wyze zal dan, hoedanig ook het gewigt of de wederstand in den Driehoek RQZ zyn moge, de Dyk AGZP tweemalen sterker zyn, dan de vorige AGXS. [*Dewyl AGXS met de persing en den aanslag van het water, onder de hier bovengestelde voorwaarden, in evenwigt is, en de beide Trapeziën tot elkander staan, als 1. tot 2. zo volgt dat AGZP gelyk is aan het dubbeld van dat evenwigt.*] Op deze wyze zal men aan een Dyk altyd eene sterkte, volgens eene gegeven reden, kunnen geven.

§. 76.

§. 76.

Vermits men een Dyk altyd hoger maakt, dan de hoogte tot dewelke het water kan oplopen, zo blykt, indien de kruin (PLAAT I. FIG. 23.) AP verhoogd wordt, dat dan de gantsche Dyk hiermede verzwaaard en sterker gemaakt wordt. De sterkte des Dyks wordt, door het gewigt van deze aangehoogde aarde toegenomen zynde, geenzins in een gelyke evenredigheid op alle hoogten verspreid, omdat deze aarde, wegens haar eigen gewigt, loodlynig nederwaards weegt, [*en omdat het Middenpunt van zwaarte van het Trapeziüm APZG hierdoor verplaatst wordt en hoger in hetzelve komt te vallen,*] waardoor het bovengedeelte des Dyks in groter evenredigheid dan wel het onderdeel sterker wordt: egter zal men het gantsche aanhoogsel, op AP opgeworpen, als een vermeerdering van sterkte kunnen aanmerken. Zodanig een platte kruin zal, des noods, tot een weg gebruikt kunnen worden, maar de ongemakken [*uit deze gedaante ontstaande*] en door my in §. 50. aangewezen, zullen egter dezelfde blyven.

§. 77.

Tot dus verre hebbe ik een Dyk beschouwd, wiens oever of rug loodlynig op den Gezigtēinder staat, en welke door het gantsche vermogen

R 3

der

der Golven regtstreeks aangevallen wordt; maar nu zal ik de ruggen der Dyken als eene aflopende dorsfeering hebbende, ter onderzoek brengen.

'Er zy dan een Dyk (PLAAT I. FIG. 24.) HAC, wiens zyde AC tegen de Zee gekeerd liggende, glooiende is; het is klaarblyklyk dat het water, 't welk in een waterpasse streek FA op den Dyk aanloopt en tegen denzelven aanbotst, als dan zyn gantsche kragt op denzelven niet zal kunnen oefenen, [*de wyl deze streek van werking, ten opzichte van de glooijing AC, als een schuins werkend vermogen, kan en moet aangemerkt worden, dus,*] vermits die streek FA in deze betrekking schuins is, zal men dezelve dan in twee andere even vermogende werkingen moeten ontbinden; waarvan het eene FD loodlynig op den rug, en het andere FE evenwydig met denzelven is; volgens de Leer der samengestelde beweging, blykt het, dat de kragt met welke het water tegen den Dyk aanslaat, niet gelyk aan FA maar alleen als FD is; nu, FA staat tot FD, als de Sinus Totus staat tot de Sinus van den hoek FAD; welke hoek gelyk is aan ACB, [*zynde overhandse Hoeken, 29 Prop. I B. EUCL.*] weshalven de gantsche kragt van het water, dat op den Dyk aanvalt, staat tot die kragt, waarmede het tegen denzelven aanslaat, als de gehele langte van den rug AC, staat tot de loodlynige hoogte AB; want de Driehoek ABC is gelykvormig met AFD, [*om-*

dat

dat derzelver hoeken aan elkander gelyk zyn; want, $ACB = FAD$ en $ABC = ADF$, derhalven $BAC = AFD$.]

§. 78.

Hoe langer dan de helling AC gemaakt wordt, terwyl de hoogte AB dezelfde blyft, hoe kleiner of geringer het vermogen van den aanslag des waters tegen den Dyk zal zyn: weshalven, zo men een Dyk CAH aan den Zeekant met een zeer flaauwe dorsfeering kan aanleggen, zal men hiermede, ten naastenby, al het geweld der Golven kunnen verbreken of vernietigen; dienvolgens kan men opmaken, hoe voorzigtig de kundige Dykbazen te WESTKAPPEL in het Eiland WALCHEREN, hebben gehandeld, in het aanleggen van den Dyk tegen de Noordzee aldaar: deze Dyk heeft een flaauwen afloop ter lengte van 35 roeden op eene hoogte van maar 3 roeden, en dus met een hoek ACB van 5 graden.

Door deze flaauw aflopende dorsfeering schynt het, als of dezelve geen gedaante van een Dyk heeft; maar om gemelde reden, is dezelve van eene ongemene sterkte, en kan de Golven, welke een woedende Zee daarop doet aanrollen, zeer veilig wederstaan, alzo de gantsche kragt met welke eene Golf tegen een loodlynigen Dyk aanwerkt, staat tot die kragt, waarmede dezelve nu tegen de voorgemelde glooijing aanbotst, als 1000000

R 4

staat

staat tot 871557 of ten naastenby als 23. tot 2.

Daar en boven liggen 'er in een afstand van 800 roeden, 20 Hoofden, waarvan 'er sommige 30, andere 40, andere wederom 50 roeden lang zyn; dit zyn eigenlyk Kistingen van hout, die op de Talu van den Dyk liggende, een zelfde glooiing met die van den Dyk hebben, en lopen wyders uit in Zee, zodat ze van een merkelyke hoogte, en aan den Dyk gekomen zynde, iets hoger dan de Talu des Dyks zyn. Deze Kistingen zyn met zware Ballaststenen aangevuld, en op deze wyze voorzien zynde, zou men den Dyk kunnen aanmerken als ten delen uit steen te bestaan, dewelke, uit hoofde dezer hoge Bekistingen, de schuins hierop aanvallende Golven ook byzonder wel wederstaan kan. (62*)

Wanneer een Golf op een glooienden oever aanvalt, dan wordt de grond, hier tegen wederstandbiedende, veeleer door de onderste dan wel door de bovenste delen der Golf aangedaan, zodat de Golf al voortrollende, voorover op den oever of Dyk aanvalt, en een inwaards gebogen kromte of holte maakt; door zodanigen aanval worden de Aard- en Zanddeelen losgewoeld en ontbonden, en, vermits de Golf eindelyk hare snelheid verliezende, wederom telkens Zeewaards terug keert, zo moet dezelve in dezen teruggang alle de losgemaakte delen en stoffen met zich naar Zee voeren, waardoor men dan begrypen kan, dat

dat de oever of Dyk uitgevreten en uitgekabbeld moet worden; welke uitkabbeling of uitwoeling van den grond ten laatsten voor een Zeedyk ten uiterste nadeelig zoude kunnen zyn, indien de Inwoonders niet geleerd hadden, dit onheil mede voor te komen, door middel, namelyk, van de oppervlakte AC met stroo te bekleden, 't welk zy even als matten door elkander gevlogten, de einden diep in den grond gestoken, en alzo vastgemaakt hebben. Hierdoor wordt dan de slag van het water, op het zagte en teffens veerkrachtig stroo aanvallende, verbroken en de uitkabbeling van de daar onder gelegen Aard- en Zanddeelen, alzo voorgekomen. 't Is door deze fraaie, was het maar min kostbare! kunstgreep, dat de voorszede Zeedyk in het Eiland WALCHEREN, veilig tegen het woeden der Zeegolven gedekt, be waard en beschermd wordt. (63)

(62) Een Dyk, welke schuins angevallen wordt door den stroom, of vloed der Zee, beschermt men in Friesland, door zogenaamde *Haden*, of *Duikelhoofden*, die even als de Kribbens in de Rivieren, den stroom der vlooden verandert, en van den lydenden Dyk afleidt; over de byzondere werking van deze Zeeweeringen, kan men nazien de meergemelde keurige Verhandeling van den Heer Y P E T Bladz. 86. §. 17. enz.

(63) Naardien men ook ondervonden heeft dat door de werking der aanvallende Golven op een Dyk, de grond in de kistingen op de Talu liggende, zelfs van onder de ballaststeenen door het water weggehaald wordt, heeft men op middelen beginnen te denken om dit ook te be-

letten; want, deze ftenen ruuw en van allerlei grootte en gedaante zynde, kunnen met gene mogelykheid zo dicht in- en op elkander gewerkt en gefloten worden, dat het water daardoor den toegang tot den onderliggenden grond zoude benomen zyn, te meer, omdat de kleinere ftopfteenen geredelyk en allereerst door het water geligt, en van tyd tot tyd uit hunne plaatfen naar elders vervoerd worden; waardoor hetzelve dan te meerder gelegenheid bekomt, om dezen grond in veel korter tyd weg te voeren, en het werk der bekistingen nutteloos te maken; om nu deze uitwoeling onder den Ballaststeen te voorkomen; heeft men zederd eenigen tyd met een goed gevolg, den grond binnen de bekisting begonnen te beleggen met gebakken fteen op plat, even en op gelyke wyze een metzelaar een vloer bewerkt, welk middel men bevindt zeer wel aan het oogmerk te beantwoorden.

§. 79.

Het zyn de Zeeuwen alleen niet, welke zich de bekwaamheid om Dyken te maken, kunnen toeëigenen, vermits ook die van Holland fommi-ge ftreken hunner Zeeftanden met Dyken, die een flauwe dorsfeering hebben, hebben weten te verfterken; waarvan men een voornaam blyk heeft aan den Dyk, die niet verre van het Dorp TER HEIDE, [*gelegen onder het Heemraadschap van Delfland,*] tegen de Zee opgeworpen is.

De loodlynige hoogte van dezen Dyk is 14 voeten 2 duimen, en de Talu, dewelke door het water bespoeld kan worden, is 15 roeden lang; weshalven de gantsche kragt, met welke de Golven op een te loodftaanden Dyk zouden kunnen aan-

aanvallen, is tot die kragt, waarmede dezelve nu op deze dorsfeering werken, als 15 roeden tot 14 voeten 2 duimen, [*dat is als $12\frac{2}{17}$ tot 1.*] of ten naaftenby als 13 tot 1.

Maar, de voorzeide Dyk uit zand opgeworpen zynde, was dus aan de onheilen in §. 6. gemeld, onderhevig, waardoor dezelve dan ook aan het ontzaggelyk geweld der Zeegolven, niet naar behoren wederftand konnende bieden, 'er dikwils maar zeer weinig aan gemangeld heeft, dat de Zee door harde stormwinden aangezet, dien zandklomp niet weggespoeld en vernield heeft; waardoor het vruchtbare Delfland eene verfchrikkelyke verwoeftinge zoude overkomen hebben, en hetzelve onder de Zeebaren geheel en al vernield zou zyn geweest, zo niet de Heeren Heemraden van dezen Dyk, op eene voorzigtige wyze deze onheilen hadden weten voor te komen, door denzelven met een klaylaag, ter dikte van 4 voeten, te bekle- den, door welke konstgreep deze Dyk de woede der Zeegolven zeer langen tyd heeft kunnen ver- duren. (64)

(64) In welk een gevaarlyken toefland de zogenaam- de *Hoek van Holland* met een gedeelte van Hollands Zee- ftand, van het welk hier gewag gemaakt wordt, zich be- vonden heeft, inzonderheid tusfchen de Jaren 1730 tot 1740. en op hoedanig eene voorzigtige en welberaden wyze Hoogheemraden van Delfland dies tyds getragt, en door derzelve gefladige waakzaamheid en kundige over- leggingen, ook verkregen hebben, deze zo zeer in ge- vaar

vaar zynde plaatfen tegen het ontzaggelyk geweld van een verbolgen Zee te beveiligen, kan de lezer omftandig gemeld vinden, in zeker boekje genaamd: *kort Vertoog*, enz. ingerigt tegen een naamloos Lasterfchrift, in het welke het Hoogheemraadfchap van Delfland op een honende, verregaande, maar ook teffens zeer lage wyze, werd aangevallen, ftrekkende het eerstgemelde, om dit aanzienlyk Collegie tegen allen blaam en laster te verdedigen, en byzonderlyk op eene overtuigende wyze aan te tonen en te doen zien, dat hetzelfde, door een roemwaardigen yver bezielde en aangezet, niets onbeproefd heeft gelaten, om het Land aan deze plaatfen uit zyne gevaarlyke omftandigheden te redden; hebbende gene moeite ontzien om de advyfen van meer dan twaalf der allerbekwaamfte perfonen, de Zeewerken, Stranden en Dyken kundig, in te nemen en dezelve met de vereischte oplettenheid te overwegen; onder welke de Schryver van het gemeld vertoog optelt, wylen den zeer kundigen Heer VAN DOEVEREN, toenmaals Directeur van 's Lands Zee-Ryswerken in Staats Vlaanderen, de Directeurs *Anemaat* en *Bloteling*, als mede de beide bekwame Mannen *Gentil* en *Frétiere*, uit Oostenryks Vlaanderen; welke beraadflagingen dan ook van dat gewenscht gevolg geweest zyn, dat de bovengemelde Dyk in een verzekerden staat, tegen de geweldige aanvallen van de Noordzee, gebragt is geworden. Zie ook S. ANEMAAT *over den Hoek van Holland*.

§. 8c.

Uit het gezegde blykt dan, dat dezelfde Dyk een meerder sterkte verkrygt, naar mate de Talu, welke tegen het water gekeerd staat, een minder of meerder verval gegeven wordt; want in Fig.

22.

22. en 23. hebben wy gezien, by aldien de rug GBA loodlynic op den horizont staat, dat 'er dan een Dyk ASXG vereischt wordt, zo, om met de persfing van het water, als om met den aanlag der Golven in evenwigt te zyn.

Maar wanneer dezelfde rug GBA, door het water bespoeld wordende, hellende als XS gemaakt is, zal de Dyk sterker zyn: omdat de kragt der Golven, welke in een fchuine rigting op QS, Fig. 22. [*of CS Fig. 23.*] aanvult, kleiner in vermogen is dan die kragt, dewelke loodlynic op AB aankomt; en indien het verval van den rug, by voorb. ZRP in Fig. 23. groter zy, dan zal de kragt der aanvallende Golven wederom kleiner zyn; waarom dezelfde Dyk ZPAG van een meerder sterkte zyn moet, als de Talu hellende, dan wanneer dezelve regftreeks tegen de Golven komt te staan. Weshalven, wanneer men een Dyk begeerde te hebben, maar alleen van dezelfde of gelyke sterkte [*met die, van een te loodftaanden rug,*] zo zal men minder spys nodig hebben.

Want, de Dyk APZG, Fig. 23. is niet meer dan tweemalen sterker of groter dan de gantsche kragt van het water, ten minften het bovengedeelte deszelfs APRB; wanneer nu het water ftil stond, dan zou de Driehoekige Dyk AZG twee malen sterker [*dan het evenwigt zyn,*] en, zo de hellende rug RA gesteld wordt door den
slag

slag der Golven aangevallen te worden, en een hoek ARB van 30 graden te maken, dan zal de werking der Golven op die zyde twee malen kleiner in vermogen zyn, dan op de zyde AB , omdat de Sinus van een Hoek van 30 graden, staat tot de Sinus Totus, als 5 tot 10. of als 1 tot 2. Nu is de werking van de Golf als $AYCS$; weshalven, wanneer de Driehoek ARQ gesteld wordt gelyk te zyn met $AYCS$, dan zal het gedeelte RAB met het deel $ZQBG$ ook van een tweevoudige sterkte moeten zyn; gevolgelyk zal $ZRAG$ meer dan tweemaal sterker zyn [*dan het evenwigt, vermits de kracht der aanslaande Golven tot op de helft verminderd is,*] en dus zou men het gedeelte spys RPA kunnen weglaten; 't welk te meerder geldt, omdat de hoek ARB kleiner [*dan PZG*] is.

Maar wederom, indien men de regte AZ trekt, zal de Dyk AZG met betrekking tot een stilstaand water, een tweevoudige sterkte hebben: indien nu de hoek $AZG = AQB$ gelyk aan 30 graden genomen wordt, dan zal de slag der Golf tegen QA tweemaal kleiner dan tegen BA zyn; nu, de werking van de Golf tegen BA wordt uitgedrukt door het Trapezium $BARP$, van het welke $ASCB$ de helft is, en van welk laatste AQB een gedeelte uitmaakt (want het tusschenliggende zeer klein Driehoekig gedeelte QOC kan in deze beschouwing veilig verwaarloosd worden)

den) waarom men dan het overig Driehoekig gedeelte AOS in een Trapezium $ABIT$ zal kunnen veranderen, [*verkrygende dus $IACT = ASCB$,*] welk Trapezium $ABIT$ tegen den Dyk aangelegd zynde, en naar beneden breder uitlopende, het bovengedeelte $QAIT$ des Dyks, als dan tweemaal sterker zal blyven, [*en derhalven blyft de gantsche Dyk $IAZGBT$ tweemaal sterker dan het evenwigt; daarom zou'er, met een hellenden rug AZ zo veel spys als in het Trapezium $ZOSP$ begrepen is, kunnen uitgespaard worden, maar de grond $AIBT$ moet ondersteund worden;*] al het gene de Spys nu, in het Trapezium $BGVT$ (welke naar welgevallen genomen kan worden) minder is dan in het Trapezium $ZOSP$, wordt uitgewonnen, want des te minder hoeveelheid aarde zal men tot een even sterken Dyk benodigd hebben. [*Dus is bewezen, vermits de Dyk $AGZP$, staande met den loodlynigen rug AG tegen den slag van het water, tweemaal sterker dan het evenwigt is, dat dan de Dyk $IVZA$, met den hellenden rug ZA tegen den slag van het water staande en een Hoek ZAG van 30 graden makende, mede tweemaal sterker dan dat evenwigt zal zyn, en dat deze laatste, wegens zyn hellenden rug, egter zo veel spys minder dan de eerste nodig zal hebben, als het verschil der beide Trapeziën $BTVG$ en $ZOSP$ bedraagt.*]

§. 81.

Dat de Dyken met een zeer vlakke opgaande dorsfeering aangelegd, de beste zyn, kan uit het voren aangeroeerde genoegzaam blyken; deze moeten derhalven sommige der Westvriefche Zeedyken in deugdelykheid overtreffen, van welken de buiten Taluen loodlynig op het waterpas der Zee staan, maar wier binnenzyden een hellenden afloop hebben; een dusdanige Figuur en ongunstige gesteldheid dezer Dyken, steunen dus geenzins op Natuur-en Wiskundige Grondbeginselen, en buiten allen twyfel zouden door de Heemraden dezer Dyken, dezelve gebreken al voor langen tyd verholpen zyn geweest, zo niet de Natuur in deze plaatsen het Zee-wier zo geredelyk verschaft hadde, met hetwelke men de Dyken almede met loodlynige ruggen heeft weten samen te stellen, en door dit middel is de Aardendyk, die anderszins het geweld der Golven niet zoude hebben kunnen verduren, beschermd en in zyn geheel behouden: maar weinige jaren geleden heeft men egter aldaar, in sommige streken de Zeedyken met een goed beleid beginnen te verbeteren, door dezelve met eene flauw lopende dorsfeering uit Zee te doen opryzen; op deze dorsfeering wordt het Zee-wier, ter dikte van 7, 8 of meerder voeten, in eene gelyk hellende rigting gespreid en gelegd, en boven op hetzelfde ter hoogte van eenige voeten,

ten, legt men grote en zware Ballaststenen, [*daar onder puin en diergelyke ingemengd,*] alles met een gelyk aflopende dorsfeering opgehoogd en bekleed; op deze wyze verkrygt men een Dyk, welke by uittek tegen den aanflag der Golven bestendig beveiligd en van een lange geduurzaamheid zyn kan: want, in welke mate de schuine kragten der aanvallende Golven op dezelve moeten afnemen, is uit de Leer der schuinwerkende vermogens af te leiden, zo als wy in §. 77. gezien hebben, en hoeveel de kracht van den aanflag der Golven op de stenen, door middel der veerkrachtigheid van het Zee-wier, [*onder dezelve gelegen,*] verydeld kan worden, zou niet onvoeglyk door het volgende voorbeeld kunnen opgehelderd worden.

Wanneer op een Smits Aanbeeld, onmiddelyk op den zolder van een huis geplaatst, met een zwaren hamer eenig Metaal gesmeed, of op hetzelfde sterk geslagen wordt, zal 'er door het gantsche huis een dreuning ontstaan, omdat de slagen door alle de deelen van hetzelfde zich verspreiden zullen; maar, als men tuschen het Aanbeeld en den zolder een veerkrachtig kussen stelt, en vervolgens daarop eenig Metaal smeedt, zo zal men nauwlyks eenige dreuning van den zolder gewaar worden, en de slagen zullen ook des te groter uitwerking op het Metaal doen; vermits de hamerslagen aan de deelen van het Aanbeeld medegedeeld wor-

den, en verder overgaan aan de veeren of het vulfel van het onderliggend kusen, dewelke, uit hoofde van hare veerkragt, zich fchielyk in een tegengeftelde rigting zullen herftellen, waardoor te weeg gebracht moet worden, dat het meefte gedeelte der kragt van de flagen hier ter plaatfe verydeld, en belet worden over te gaan tot den onderliggenden zolder. Even dezelfde uitwerking zal het gemelde Zee-wier, als hier het kusen, hebben. De ftenen kunnen als het Aanbeeld, de flag der Golven als de hamerflagen, en de Aardendyk als de Zolder, dewelke het veerkragtig Zee-wier ten steunfel verftrekt, aangemerkt worden; en dewyl dit Zee-wier gedurende meer dan eene Eeuw goed en in zyn geheel kan blyven, zo is hetzelve een allernuttigfte zaak en van groot aanbelang, voor alle zulke Dyken, die voor den aanval der Zeegolven blootgefteld liggen.

§. 82.

Hoedanig de hoogte, dikte, en van welk een Figuur deze Dyken tegen de Zuiderzee gelegen, zouden behoren gemaakt te worden, als de veiligfte en de beste, zal ik hier niet verder onderzoeken, dewyl dit, om den Lezer door geen te wydlopigheid te verveelen, genoëgzaam uit onze Leer zal kunnen opgemaakt worden; en om deze reden ga ik zeer vele zaken, welke betrekking hebben

tot

tot de verfchillende wyzen van Dyken te verfterken, ten einde dezelve niet door de woedende Zeebaren benadeeld, maar derzelve aanflag gebroken, zoude worden, alvorens zy tot den Dyk zelfs kunnen komen, met voordagt voorby; want, dit alles zou beter in een gantsch Boekdeel, dan in eene Inwydingsproeve myner vorderingen in de Wis- en Natuurkundige Wetenschappen, kunnen verhandeld worden, waarom ik nu dezen mynen arbeid zal befluiten. (65)

(65) In hoe verre aan dit vereifchte in de Aanmerkingen hier en daar door dit werkje verfpreadt, volgens myne geringe kundigheden en den bekrompen voorraad my door andere medegedeeld, beantwoord is, zulks zal ik zeer gaarne aan het oordeel van kundige en befcheiden Lezers overlaten; in vertrouwen, dat de gebreken gunftig verfchoond, en myne pogingen, om het Vaderland, hoe gering dezelve dan ook mogen voorkomen, nuttig te mogen zyn, aan de gunftigfte zyde zullen mogen befchouwd worden; betuigende wyders, dat ik dezen mynen arbeid niet dan met fchroom, onder het oog van kundige, geleerde en bekwame Mannen, in allerlei Konften en Wetenschappen ervaren, welke thans in ons Land niet ontbreken, hebbe durve brengen.

Tot befluit zal ik hier nog laten volgen, wat men in het aanleggen en opbouwen van Aardendyken in acht te nemen heeft, welk ftukje my door een Liefhebber, wiens naem my niet gegund is in 't openbaar te mogen noemen, doch wien ik deswegens alhier myne verfhuldigde dankbaarheid betuige, medegedeeld is.

*Van het aanleggen en opbouwen van Dyken
in 't algemeen.*

Wanneer men een Dyk van eenige aangelegenheid en merkelyke uitgestrektheid moet aanleggen, is het voor alle dingen in de eerste plaats nodig, dat men onderzoek of het *staal*, of de grond, waarop dezelve zal moeten komen te liggen, de vereischte hoedanigheden heeft, om het lichaam van den Dyk te kunnen dragen, en het water 't welk door denzelven zal gekeerd worden, zal kunnen belciten onder door den Dyk door te gaan; want, indien in het *staal*, hoe nader by het oppervlak van den grond, hoe gevaarlyker, beddingen van zachte Darry of foortgelyken aart van gronden liggen, zal de Dyk by hoog water aan zakking en schuiving, en dus aan gevaarlyke toevallen, welke een Doorbraak tot gevolg kunnen hebben, onderhevig zyn; en als 'er zandschillen of platen in het *staal* verborgen zyn, kunnen deze, wegens hunne doorlating van het water, en uitholen der gronden, voor den boven gelegen Dyk, mede niet dan zeer nadeelige gevolgen in het keren van een hoog staand en sterk persfend water hebben.

Zodanig onderzoek van het *staal* geschiedt, gelyk bekend is, door middel van grondboringen, uit dewelke men ontdekken kan, den aart der gronden en de dikte der beddingen, zo als dezelve op elkander gelegen zyn; waaruit dan geoordeeld kan worden of de grond bekwaam is, om een Dyk met volkomen gerustheid daarop te mogen bouwen; en vermits de aart der gronden in een zelfde streek altyd niet van een zelfde soort, maar op menigerlei wyze, en somtyds maar in geringe afftanden verschillen, is het nodig dit onderzoek, niet slegts hier en daar, maar om zo te spreken overal in de gantsche uitgestrektheid des Dyks te doen, opdat men verzekerd zy

dat

dat men in den gantschen loop van den Dyk, ten minsten het beste *staal* van dien oord heeft verkoren.

Als het een Dyk is, die tegen een wyd uitgestrekt water of een grote en brede Rivier, alwaar dezelve een aanmerkelyke hoogte van water en geweldigen aanflag van hetzelfde te wederstaan zal hebben, zal deszelfs lichaam hier naar moeten ingerigt, en derhalven naar evenredigheid hoog en zwaar gemaakt moeten worden; hoe zwaarder dit lichaam en groter het persfend vermogen van het daar tegen gekeerde water is, des te meerder oplettendheid moet men in het uitkiezen van het *staal* aanwenden, want in deze gevallen, zo ooit, is een goed *staal* allernoodzakelykst.

By het maken van Inlaag- of Slaperdyken heeft men doorgaans meerder vryheid omtrend het uitkiezen van een *staal*, dan wel in veel andere gevallen; want, het gebeurt niet zelden dat men door veelcrlei omstandigheden van de plaats, belet wordt om zodanigen grond daartoe te nemen als wel de beste zoude zyn; maar in welke omstandigheden men zich ook bevinden moge, is het altyd veiligst zo na doenlyk, zich volgens de goede regelen te schikken.

Welke aart van gronden tot het *staal* voor een Dyk het verkiesbaarste zyn, is uit het beredeneerde omtrend dit onderwerp in het voorgaande, genoeg op te maken, waarom wy alhier daarvan gene onnodige herhalingen zullen doen.

In het Bedyken van nieuw aangewonne Landen tragt men zo veel grond in te sluiten als doenlyk is; in dit opzicht zal een gebogen voordeliger dan een regtlopende Dyk zyn; maar wanneer deze, zonder inwykende hoeken aangelegd zyn, kunnen dezelve als regtlopende Dyken aangemerkt worden; hoe minder bogten en omwen-

dingen anderzins in den loop van een Dyk bevonden worden, hoe veel te minder lengte dezelve in zyne uitgestrektheid zal bevatten, en by gevolg zal 'er des te minder Spys tot den opbouw benodigd zyn, en daarom zal een Dyk in een regte lyn de minkostbaarste wezen: maar gelykerwys men in het verkiezen van een goed staal zich niet altyd aan de beste voorschriften, die uit de ervarenheid zyn opgesteld, houden kan, even dit zelfde zal men omtrent het bepalen der raaijinge van een uitgestrekten Dyk ondervinden, in welke zo velerhande verscheidenheden kunnen voorkomen, als 'er verschillende situatiën, met betrekking tot het gene in en op het oppervlak van den grond, waarop en over den Dyk zal moeten lopen, kunnen zyn; waarom 'er tot ieder afzonderlyke situatie ook byzondere schikkingen in acht te nemen zyn, in welke een Dykkundige zich altoos zal gedragen, naar de beste algemene regels van deze wetenschap, onder welke naar myne gedachten geteld mogen worden.

1. Om een Dyk zo veel mogelyk in een regte lyn te brengen.
2. Te bezorgen dat dezelve een bekwaam en bestendig Voorland bekomme, van eene genoegzame breedte.
3. Dat men, met betrekking tot een Rivierdyk, acht geve om tusfchen de wederzydfche Dyken een bekwamen afftand te laten, en
4. Dat dezelve in zyne strekking zodanig gerigt worde, dat de strek van den stroom niet regtstreeks op denzelven aanschiete.

Belangende het eerste, ziet men ligtelyk uit het gene wy zo even gezegd hebben, dat de minst bogtige Dyk de onkostbaarste is; maar ook ten anderen is; uit het voorgaande betoogde in §en 60 en 61. en de 53ste aanmerking, een zekere waarheid, dat een inspringende hoek aan een Dyk zo wel als aan den oever eener Riviere altyd de

zwak-

zwakste en gevaarlykste plaatsen zyn, omdat zy aan het water den minsten wederstand kunnen bieden, en om deze reden zyn dezelve, zo niet oorzaak van Doorbraak, ten minsten altyd onderhevig aan een kostbaar onderhoud, en dan te meerder, wanneer deze inspringende bogten gemaakt worden of komen te vallen in plaatsen, op welke de stroom van een Rivier of van eb of vloed in zekeren trap kan aanschieten; dit behoorde men altyd in het oog te houden, zo wel als ten aanzien van den strek der winden, aan welken een Dyk in den loop zynrer rigtinge blootgesteld kan liggen; wy weten doch by ondervinding, dat in 't gemeen alle de Dyken van ons Land, zo de Zee als de voornaamste Rivierdyken het meeste te lyden hebben, in den Winter en in de Voor- en Najaren, wanneer men de selfte Stormwinden en teffens de hoogste wateren, op dezelve ziet aanvallen; dat ook die sterkste Stormwinden zich meestal bepalen van het Noorden tot het Westen, en de daar tusfchenliggende streken; waarom men dan zo veel doenlyk behoorde te letten, dat de raaijing des Dyks ingerigt wierd, om eene regtstreeksche aanvalling van eene dier genoemde streken te vermyden; ik weet wel dat zulks in allen gevallen eene ondoenlyke zaak is, maar het is egter zeker, dat men dikwils, dit in 't oog houdende, hier omtrend nog al eenige meer voordelige schikkingen zoude kunnen maken; en waar zulks niet in 't werk gesteld kan worden, wordt van sommige Kundigen niet ondienstig geoordeeld, om de Voorlanden van zodanige blootgestelde plaatsen, daar de gronden zulks kunnen toelaten, altyd met kort gestamd Boom- of ander Rysgewas beplant te houden, 't welk men by ondervinding weet, dat daardoor de Dyken op een kragtige wyze tegen den aanflag van het water beschermd worden.

2. Betreffende het tweede, namelyk, om te bezorgen dat voor den Tee des Dyks een Voorland van eene ge-

noegzame breedte blyve, is een allernodigst vereischte; want, behalven dat hetzelfde verftrekken kan tot beplanting van het zo evengenelde Boongewas, ter afwering en verbreking van den aanflag des waters, zo is het bekend, hoe zorgelyk en kostbaar teffens in 't algemeen de Schaadryken zyn, want, waar hetzelfde voor den Tee des Dyks niet gevonden wordt, is het zeker, dat de Dyk niet dan met grote kosten, door middel van Rys- en andere waterweerende Werken te houden is; hierom ontmoet men in de verschillende streken van ons Land, onderscheiden waterweerende Werken, ingerigt naar de verschillende omftandigheden der plaatfen; als, tot befcherming der Zeedyken en aanwinninge van Voorland, maakt men Hoofden uit zwaare palen famengefteld, Schermhoofden, en diergelyke; aan of langs fomnige van de Zeeuwfche Stromen, bedient men zich met veel vrugt van de zogenaamde Slykdammen, zynde eigenlyk Aardenkaden, ter wederzyden met Ryswerk beflagen, en lopende in een bepaalde rigting naar den loop van den stroom gezwaaid, uit de Dyken over de fchorfen of Buitendyfsche Landen, van 10 à 12, minder of meerder roeden lengte, naar de gefteeldheid der plaatfen vereischt: langs de Rivieren tragt men Voorland aan te winnen en behouden door middel van Kribben, Bollen, enz. waarom het ten uiterfte noodzakelyk moet voorkomen, dat men alle Voorlanden, waar dezelve gevaar lopen van ingefchaard en afgesleten te zullen worden, door gepaste middelen daarvoor tragt te befchermen, alzo van het behoud deszelfs grotendeels afhangt het behoud van den Dyk; waaruit dan af te leiden is, dat men altyd ten voordele van een Dyk werkt, als men door toereikende middelen Voorland tragt te verkrygen, ter plaatfe waar hetzelfde niet gevonden wordt; en om deze redenen fchynen de begrippen van den Heer L'ÉPIÈ, in zyn Werkje over de Westvriefche Zeedyken, [opdat ik dit in 't voorbygaan

mag

mag aanmerken], niet zeer onaanneemlyk voor te komen, lopende in 't algemeen hierop uit, om de aangevallen Dyken te ontzetten, door middel van Hoofden, ter afwyzinge der stromen en daardoor Voorland te bekomen waar hetzelfde ontbreekt.

3. In het aanleggen van een Dyk langs den oever van een Rivier lopende, geeft een Dykkundige ook acht op den afstand, welke 'er tusfchen denzelven en den overliggenden Dyk behooren te blyven. Wanneer in de doorgaande breedte en diepte van de Rivier geen verschil van aangelegenheid gevonden wordt, dan houdt men het voor de beste inrigting als de wederzydsche Dyken na genoeg met elkander evenwydig lopen, de kleine bogten en wendingen van fomnige oude Dyken niet in aanmerking nemende. Maar, als hier omtrend verschil bevonden wordt, zodanig dat daardoor het vermogen van de Rivier merklyk vergroot of verminderd zy, moet ook de ligging of afstand der wederzydsche Dyken naar hetzelfde ingerigt worden, opdat alzo in de gantsche uitgestrektheid van den te maken Dyk geen plaats zy, in welke dezelve op een kleiner afstand van den overliggenden Dyk, geëvenredigd aan het vermogen van de Rivier, komt te liggen, dan op eenige andere plaats boven of beneden dezelve; want, wanneer de Rivier opgelopen is tot eene hoogte dat ze buiten hare oevers treedt, moeten de wederzydsche Dyken, als de oevers van de Rivier zelfs, aangemerkt worden; weshalven, wanneer dezelve op deze meerder dan op eene andere plaats benaauwd wordt, moeten hierdoor dezelfde nadeelige gevolgen ontftaan, die uit een benaauwde Rivier geboren worden; als opkropping van water boven de engte, en gevolglyk gevaar van overftorting en Doorbraak, op de eene of ander daar boven gelegen plaats; verzakking van stoffen, waarmede het water in tyden van een hoge Rivier overvloediger dan op ande-

§ 5

re

re tyden beladen is, in de meer ruimer vlakten, tot be-
derf van het bedde, en wat meer van dien aart zyn mag;
ook zyn deze naauwer plaatfen ten opzichte van Rivierver-
stoppen by Ysgang mede aan Dyken ten uiterften na-
deelig; om alle welke gevolgen voor te komen, een
Dykkundige niet zal nalaten ook in deze betrekkinge den
te maken Dyk in te rigten.

4. Wat de buitenglooiing van een Dyk by hoog wa-
ter, wanneer het tot tegen denzelven opgelopen is, en door
den streck van den stroom, naar mate van deszelfs rigting
aangevallen, te lyden heeft, en welke kosten 'er jaarlyks
ter herstellinge van geledene schaden aangewend moeten
worden, weten alle de genen, welke maar eenige kennis
van Dykwerken en het gene daartoe behoort, hebben.
Deze zyn gevaarlyke plaatfen en van zodanige gesteld-
heid, dat indien dezelve door geen andere middelen te
hulp gekomen en beschermd worden, geen Aardendyk op
zichzelve tegen de uitwerkingen van het water bestand
zoude zyn; want, offchoon een zeer vlaklopende buiten-
glooiing het geweld van den aanflag des waters in een
aanmerkelyken trap verbreken en vernietigen kan, zo kan
men egter in zeer vele streken van ons Land daarop geen-
zins alleen vertrouwen, aangezien de slegte hoedanigheid
der Spyze, uit welke vele Dyken gemaakt zyn, benevens
den slegten aart der gronden, waarop de Dyken liggen;
want, indien de aanschietende stroom, welke op zichzel-
ven genoegzaam geoordeeld mag worden, om het lichaam
van een Aardendyk af te schuren en te verbreken, in zy-
nen aanval maar eenigermate door een aanlandigen wind
geholpen en aangezet wordt, zal de verbreking van dit
lichaam, 't welk met een zware colomwater ondertusfchen,
beladen is, in veel korter tyd geschieden; de voorzigtig-
heid vereischt dan, dat dusdanige strekkingen zo veel
doenlyk vermyd worden, en waar het wegens het beloop
van

van het bedde der Rivier of eenige andere omftandighe-
den niet voor te komen is, dat men dan den Dyk door
andere werken tegen deze geduchte aanvallen tragte te
beveiligen.

Wanneer de plaats van den Dyk over de gehele uit-
gestrektheid bepaald is, wordt deszelfs loop door opge-
rigte kenmerken, op bekwame afftanden van elkander,
nader afgebakend, en vervolgens de breedte van den
aanleg door twee aan elkander evenwydige lynen aan-
gewezen; welke lynen aangeduid worden met gegraven
groeven in den grond, ter breedte ongeveer van een
voet en ook van gelyke diepte, dit aftekenen van den
aanleg des Dyks wordt *Kielspitten* genaamd. Vervolgens
worden alle voorwerpen, welke zich tusfchen de Kiel-
spitting en tusfchen de breedte van de wederzydsche
te laten Bermen bevonden worden, weggeruimd; als
Huizen, Bomen en anderen, moettende van deze niets
worden overgelaten, en inzonderheid de wortels der Bo-
men, schoon uit den grond gehaald worden, vermits alle
hout, zo wel in den aanleg des Dyks als hoger op-
waards, in het lichaam van denzelven, altyd nadelig be-
vonden is. Insgelyks moeten alle Poelen en waterhou-
dende Kolken, naar behoren, met goede aarde opgehoogd
en tot gelyks het Mayveld aangevuld worden; ik zegge
met goede aarde, omdat het niets ongemeens zoude we-
zen, dat zulke oude Waterpoelen met eenige Waterade-
ren, naar alle kanten henen leidende, en dus ook met
het buitenwater onder door den grond gemeenschap had-
den, waarvan voorbeelden hier te Lande zouden kunnen
bygebracht worden, dewelke door de perssing van het te
keeren water tegen den nieuwen Dyk, verlevendigd en
alzo in hare uitwerkingen, nadelig tegen het digt wer-
ken des Dyks zouden kunnen worden, en hierom is het
geenzins goed te keuren, dat zodanige Poelen met Hout

of Ryswerk vermengd met aarde, opgevuld worden.

Bevorens 'er eenige aarde in den aanleg gebragt wordt, moet dezelve over de gantsche breedte en lengte tusfchen de Kielfpitting worden omgeploegd, opdat de nieuwe op te brengen aarde zich met deze verfche omgeploegde des te beter zoude kunnen vereenigen; en fchoon deze voorzorge door minkundigen in het ftuk van Dykwerken als een zaak van weinig aanbelang mag befchouwd worden, is het egter een zekere waarheid, dat dikke graskorsten of nerven langen tyd een fcheiding maken tusfchen den nieuw opgebragten en den ouden grond; welke fcheiding een allergepaste weg kan zyn, door denwelken het buitenwater, 't welk, naar mate van zyne hoogte, met een zeer grote kragt, zo tegen den Dyk als op dezelfs voet perst en weegt, onder door den Dyk zoude kunnen doorlopen, en zich aldaar zodanig een weg, uitschuring en ondermyning weten te maken, welke ten laafte van een Doorbraak, dikwils tot onherftelbare fchade, zoude kunnen gevolgd worden.

Ook moet men bedagt zyn dat al het Land, 't welk ter vergravinge beftemd is, om de nodige Dykfpys uit hetzelfde te halen, met een zogenaamde *Agterkade* omgeven en ingefloten wordt, dewelke van eene genoegzame hoogte en breedte dient te zyn, om daar mede een hoog Zomerwater of een hogen Zomervloed te kunnen keeren, anderzins zoude in zodanige gevallen de Dykputten overfroomd en alzo de voortgang van het werk verhindert worden.

De aanleg aldus bekwaam en gereed gemaakt zynde, begint men de aarde tot het ophogen des Dyks daar op te brengen, en wel met doorgaande lagen van een tot anderhalven voet dikte, doch niet dikker, opdat de losfe grond des te vaster in elkander getreden zoude worden;

op

op de *stort* worden een of meerder manfchappen vereischt, welke de nedergeftorte aarde, klompen en kluiten met de spade behoorlyk fchikken en bewerken, dat 'er gene holligheden overblyven; deze manfchap moet ook zorgdragen om de laag op de bepaalde dikte over de breedte en doorgaande lengte te houden; in het opvoeren van de aarde moet ook acht gegeven worden, dat de beste foort van Spys aan de buitenzyde des Dyks, welke tegen het water gekeerd is, gebragt worde, en wel ten minften op de dikte van 4 à 5 voeten, de minder foort aan den binnenkant, en de flegfte in het midden, 't welk doorgaans tot de volle hoogte waargenomen moet worden. Op deze eerfte wordt een tweede laag, op gelyke wyze bewerkt, gebragt, en dus met gelyke lagen voortgevaren tot men daarmede de bepaalde hoogte van den Dyk bereikt heeft.

Om aan den Dyk de vereichte Figuur te geven, worden 'er *Profilen*, uit palen en latten te famengefteld, op bekwame afftanden van elkander opgerigt, naar welke de Werklieden in het ophogen van den grond zich moeten rigten; en vermits een versch opgehoogde grond altyd aan treden en verzakkingen, door het gewigt van de bovenliggende aarde, onderhevig is, daarom moeten zo de buiten als de binnenglooiingen niet onder de lyn, of in een regte lyn opgewerkt, maar dezelve moeten met eene ronding buitenwaards gemaakt worden, anderzins zullen ze met het nederzakken van de opgebragte Spyze een holronde gedaante verkrygen, welke niet dan door eene nieuwe klamp van aarde daar op te brengen, weggenomen, en de glooiingen onder de lyn gebragt, kunnen worden; hoedanige aan- en opklampingen in alle Dykwerk als zeer nadelig, zo veel doenlyk diende vermyd te worden. De grootte of hoeveelheid van de gemelde ronding wordt gefchikt naar de lengte van de glooi-

glooiing, en de van hout opgeslagen Profilen moeten dezelve aanwyzzen.

Wanneer de ophoging van den Dyk door middel van Karren en Paarden geschiedt, is zulks beter dan met de kruiwagen, omdat met dezelve de losse aarde vaster getreden en gesloten wordt, om hetwelke te meerder te bevorderen, moeten de karren in het heen en weder ryden, telkens andere sporen maken; doch men heeft dit niet altyd in zyne keuze, vermits weeke en zagte gronden dikwerf niet toelaten om de uitgegraven spys met karren aan den Dyk te brengen, anderzins valt het werk zo kostbaar niet, dan wanneer hetzelfde alleen met de kruiwagen moet verrigt worden.

Indien op het Land, 't welk tot den aanleg des Dyks zal dienen, alsmede het gene ter vergravinge bestemd is, goede Zoden bevonden worden, laat men die alvorens afroven, en de afkomende Zoden op een afzonderlyke plaats brengen, om de beide dorsseeringen daar mede te bekleeden, voor zo verre dezelve kunnen strekken, moetende de overige van elders gehaald en aan het werk gebragt worden; doch hoe spoediger dezelve aan den Dyk verwerkt kunnen worden hoe beter, omdat de graswortels anders door langen tyd in stapels op den anderen te liggen, of drogen of verftikken.

De onderfte of eerste laag Zoden wordt in een groef van 4 à 5 duimen diep in het Mayveld ingezonken; de Zoden dicht tegen elkander aangesloten, en volgens de lyn en helling van de dorsseering, naar aanwyzing van de opperigte Profilen bewerkt; agter ieder laag moet de aarde ter breedte van 4 à 5 voeten met zware stampers neergedreven, en de Zoden aan de voorzyde met houtte platte slaggers, inwards geslagen worden, opdat alles tegen verzakking zo veel mogelyk voorzien worde.

Met dit en het voorgaande werk wordt agtervolgd tot men

men de volle hoogte van den Dyk bereikt heeft; maar, aangezien een opgehoogde grond geenzins zo vast in den anderen gebouwd kan worden, dat ze door inzakking en krimpung, in hoogte niet zou kunnen verminderen, is het nodig aan den Dyk een meerder hoogte te geven, 't zy van $1\frac{1}{2}$, 2 of meerder voeten, 't welk geschikt wordt naar de hoogte van den opgebragten grond en den aart van dezelve. Indien men deze voorzorge verwaarloost is men, na verloop van een jaar, genoodzaakt de kruin des Dyks te verhogen, dewelke in hare breedte altyd daarby zal verliezen, zo men niet bedagt is geweest het Profil daar naar in te rigten. In 't gemeen wordt het vlak van de kruin Tonnerond gelegd, opdat geen water daarop zal kunnen blyven staan, noch tyd hebben van in de aarde in te dringen en dezelve los en week te maken. In de strekking des Dyks moet de hoogte van de kruin geschikt worden naar het hoogste water, 't welk immermeer tegen denzelfen kan komen, gevende daar aan een meerder hoogte van ten minsten 3 à 4 voeten; en in 't byzonder met betrekking tot een Rivierdyk, moet aan deszelfs kruin, over de lengte gerekend, een verval gegeven worden, overeenkomende met het verval van de Rivier, inzonderheid zo als hetzelfde by gemeen hoog water, wanneer dit verval het grootste is, waargenomen is, of anders de kruin afdalende naar de waterlyn te maken.

Voor den Tee des Dyks laat men in 't gemeen ter wederzyden een Berm. De breedte derzelve neemt men naar de gelegenheid der plaats en van den Dyk; voor hoge en zware Dyken kan de breedte van den Buitenberm van 2 tot 3. en van de Binnenberm van 1 tot $1\frac{1}{2}$ roeden genomen worden; langs beide de Bermen wordt een sloot gegraven van bekwame breedte en diepte, dienende om de Landen aan byzondere eigenaren toebeho-

ren-

rende, van de Dyksgronden af te zonderen, en tefferts te verhinderen dat de glooijingen door het grazende Vee niet afgetreden en bedorven zouden worden.

De zogenaamde stoepen of opritten om met rytuigen uit het lage op den Dyk te kunnen komen, schynen met het meeste voordeel voor den Dyk zo wel als tot meerder gemak voor de rytuigen in het op en afryden, aangelegd te moeten worden, zodanig dat derzelver beloop langs de glooijing des Dyks henen schiet; invoege de op of afloop in de strekking van dezelve kome; want, indien de opritten loodregt of daar omtrend in de strekking des Dyks aankomen, ondervindt men doorgaans, dat de kruin aldaar een minder breedte behoud dan wel op andere plaatsen, door het wegspoelen van de losse aarde.

In het aansluiten en verbinden van een nieuwen met een ouden Dyk, dient in acht genomen te worden, dat de aarde van den ouden Dyk met lagen ter dikte van een à anderhalven voet telkens wordt afgegraven, op zodanige wyze dat de nieuwe Dyk met lagen van gelyke dikte over de eerste, ten minsten ter lengte van 5 à 6 voeten in het lichaam van den ouden Dyk inschieten, om also de vereeniging van het nieuwe met het oude lichaam des te vaster, en meerder ondoordringbaar voor het water te maken; in het algemeen kan omtrend het vereenigen van ouden met nieuw angebragten grond, aangemerkt worden, dat de oude altoos zodanig geroerd en ingesneden moet worden, dat de nieuwe zich van dezelve niet scheiden, noch aan afzakkingen onderhevig zyn kan; waarom het geenzins voor goed werk te houden is, wanneer de glooijingen van oude Dyken met zogenaamde klampen hersteld en aangevuld worden, zonder alvorens den grond te roeren en behoorlyk in te snyden.

De benodigde Spys tot het opbouwen van den Dyk
wordt

wordt gehaald, zo als men gemeenlyk zegt, ter naaste lage en minste schade, dat is, die gene welke het naaste by de hand is, en alwaar door de vergraving van het Land, het minste nadeel geschieden kan; de naastliggende gronden is men genoodzaakt te gebruiken, omdat de kosten van het vervoeren vermeerderen naar mate van den afstand der plaatsen, van waar dezelve gehaald moet worden, zo als hier onder aangewezen wordt, by het opmaken van eene begrotinge van kosten voor een temaken Dyk.

Men bevindt doorgaans, dat de buiten Dyks gelegen Landen van beter aart zyn, en dus bekwamer stoffen tot het maken van Dyken uitleveren, dan de gronden van Polderlanden, ten minsten van zulke Polders, welke zederd Eeuwen herwaards ingedykt zyn geweest; dit wordt langs de Zeeuwfche Stromen, langs de oevers van de Zuyderzee, langs de boorden van de grote Rivieren, en dus genoegzaam door ons gantsche Land alzo bevonden, waarom de eerste boven de laatste niet alleen daarom te verkiezen zyn, maar ook omdat dezelve Landen jaarlyks, door de slib, 't welk het overgelopen water daar op laat vallen, telkens weder aangroeyen en verbogen, en dus wordt met derzelver vergravinge minder schade angebragt, dan omtrend de binnen gedykte Landen, welke eenmaal tot Putten gemaakt zynde, nimmermeer bruikbaar kunnen worden.

Die meene ik tot hier toe, in een kort begrip, het voornaamste, 't welk in het aanleggen en opbouwen van een uitgestrekten Dyk in acht te nemen is, aangewezen te hebben; en vermits deze werken onder meer anderen volgens een doorgaand gebruik hier te Lande, als het onkostelykste middel, meestal by openbare opweilinge aan de minstbiedende worden aanbested, en by zekere

Delen of Perceelen by de strekkende roede aangenomen worden, zal ik, als tot dit werk betrekking hebbende, mede kortelyk tragten aan te wyzen, hoe men een begrotinge van kosten van een zodanig werk kan maken, 'twelk den Besteederen van nut kan zyn, om ten naastenby te weten tot wat prys het werk te maken is.

In de eerste plaats zal men de berekening opmaken in de veronderstelling, dat al het werk met de kruiwagen volvoerd zal worden, omdat dit eenig verschil in de kosten zal geven, zo als wy hier boven aanmerkte, dan wanneer hetzelfde met kar en paard gedaan konde worden.

Men stelt in 'tgemeen dat een middelmatig arbeider of aardwerker iederen dag kan steken en op de kruiwagen laden $2\frac{1}{2}$ schaften aarde, Rhylandfche maat, zynde ieder schaft een vierkante roede en een voet dik: wanneer nu de stort zo naby den Dykput is, dat een man de geladen wagen kan weg voeren, en wederom by den lader zyn, in denzelfden tyd dat deze een andere wagen geladen heeft, zo zullen 2 man 's daags $2\frac{1}{2}$ schaften aarde aan den Dyk konnen brengen.

Als het dagloon van een gemeen aardwerker op 12 stuivers gerekend wordt, zo zouden de $2\frac{1}{2}$ schaften 24 stuivers bedragen, waarby genomen moet worden 6 stuivers daags voor een halfman op de stort, dewelke twee gangen of ploegen ten minsten kan waarnemen; komt 30 stuivers, en alzo zou ieder schaft aan den Dyk komen op 12 stuivers.

Maar, naardien de lader, naarmate van het vergraven Land, zich van tyd tot tyd gestadig van de stort verwydert, moet 'er naar evenredigheid van dezen afstand ook meerder manschap voor de Spa lopen, om den lader niet werkeloos te laten blyven, 'twelk van twee tot vier man kan voortgaan; zynde dit doorgaans het grootste getal; indien dan de grootste en kleinste afstand voor het gehe-

le werk door elkander op 3 man voor de spade genomen wordt, zal voor het aanbrengen van ieder schaft aarde aan den Dyk bedragen $21\frac{2}{3}$ stuivers.

Vervolgens wordt voor het leveren van de benodigde Kruiwagens en Schuierdelen, als mede voor het gene de *Krimp* genaamd wordt, 2 stuivers per man daags, hoewel sommige vermenen dit wat ruim genomen te zyn, dat is, voor 4 man 8 stuivers gerekend, komt de $2\frac{1}{2}$ schaften op 62 stuivers, dus voor ieder schaft $24\frac{2}{3}$ stuivers.

Door de *Krimp* verstaat men de meerder spys, welke uitgegraven en aan den Dyk gebragt moet worden, dan 'er volgens een naauwkeurige uitrekening van het Profil in een roede Dyks bevonden wordt; want, niet alleen dat de aarde in het vervoeren door storting als anderzins verminderd en door den wind verstroyd wordt, maar de Dyk moet ook, voor het nederzakken en svenken van de opgebragte Spys, tot zekere bepaalde maat boven het Profil opgetrokken worden.

Indien 'er dan een Dyk te maken is, wiens kruin 20 voeten breed moet zyn, de loodlynige hoogte mede 20 voeten; de buitenglooiing een verval van 6 voeten op ieder voet hoogte, en de binnenglooiing van 2 voeten op den voet, dan zal de Dyk in zynen aanleg 180 voeten breed zyn, en het Profil zal $13\frac{8}{9}$ vierkante roeden inhouden, dus zal 'er tot ieder strekkende roede van zodanigen Dyk $166\frac{2}{3}$ schaften aarde benodigd zyn; deze met de boven gevonden $24\frac{2}{3}$ stuivers voor ieder schaft vermenigvuldigd, verkrygt men 206 Gulden $13\frac{1}{3}$ stuivers, voor het vervoeren der aarde in een strekkende roede.

Hierby moet nu nog gebragt worden voor het bezoden van de glooiingen, in zo verre zulks geoordeeld wordt nodig te zyn, en het verder opmaken van het Profil van den Dyk, voor ieder vierkante roede 22 stuivers;

vers; doch deze bepaling zou eenige verandering kunnen lyden, ten aanzien van de meerder of minder nabijheid van de plaats, van waar de zoden gehaald moeten worden.

Eindelyk, wanneer het Dykwerk met de strekkende roede aanbesteed wordt; zyn de Aannemers gewoon voor de volgende posten deze algemene onkosten te berekenen, als

1. Voor het opflaan van Keten of Lootsen, tot berging van Gereedschappen, en inwoning gedurende het Werk.
2. Daggelden voor Opzicners en Boekhouder.
3. Reis en Teerkosten.
4. Provisie of Intrest van voorgefchoten Penningen, en
5. Zeker bepaalde somme voor eigen moeite en arbeid.

Deze bovenstaande posten worden berekend naar evenredigheid der uitgestrektheid van het aangenomen werk, wordende het geheel vervolgens over ieder strekkende roede verdeeld.

Wanneer de grondgesteldheid bekwaam is om de vervoering van de Dykspys met Kar en Paard te doen, is deze wyze boven de Schuierwagen te verkiezen, vermits het werk niet alleen minder kostbaar geschieden kan, maar dezelve geeft ook beter werk, omdat de opgebragte aarde door middel van de beladen karren vaster in elkander getreden wordt, dan wel met de Kruiwagen gedaan kan worden.

Tot het laden van een Kar worden in 't gemeen vier Arbeiders of Laders gesteld, benevens een man op de Stort, om de aangebragte Spys te slegten; wanneer nu wederom de Pat zo naby de Stort is, dat een kar de aarde wegvoert en weder terug gekomen is, in gelyken tyd dat door de voornoemde 4 laders wederom een kar geladen is, zo moeten 'er van den beginne af aan, of op den minsten afstand 2 karren in 't werk zyn; opdat de Laders

ge-

gestadig kunnen doorwerken en niets verzuimen zouden, en deze affanden vermeederen allengs, naar mate dat het Land vergrayen wordt; zo als omtrent het vervoeren met de Kruiwagen gezegd is. Indien men dan stelt dat de aarde op den naaften en grootsten afstand door elkander gerekend, met 3 Karren zal kunnen aangereden worden zal men niet verre van de waarheid af zyn.

Te voren heeft men veronderfeld dat een man 's daags kan steken en op de kruiwagen laden $2\frac{1}{2}$ schaften aarde, Rhylandfche maat, maar, dus is het met het laden van karren niet gelegen, alzo men by ondervinding weet, dat ieder man in dit geval niet meerder steekt en oplaadt dan 2 schaften daags; voorcerst, omdat de uitgestoken aarde hoger opgeworpen moet worden, waardoor het werk vertraagt; ten anderen, omdat 'er meerder tyd vereischt wordt tot het stellen en plaatsen van Kar en Paard ter ladinge, dan wel tot een kruiwagen benodigd is; maar ook ten derden, omdat de paarden 's daags een meerder tyd tot schoven dan de menschen moeten vergund worden.

Het Dagloon van een Kar, Paard en Voerman aan Dykwerk op 32 stuivers stellende, dan kan de Rekening voor ieder strekkende roede dus opgemaakt worden; 4 mannen steken en laden daags ieder 2 schaften, is te samen 8 schaften, welke met 3 karren aan den Dyk gebragt worden, dus

4 Man à 12 stuivers daags	- - - -	2 : 8 : 0
1 Man op de Stort, à 12 st.	- - - -	0 : 12 : 0
3 Karren, ieder à 32 st.	- - - -	4 : 16 : 0

Dus komen de 8 Schaften op f 7 : 16 : 0

dat is voor ieder schaft $19\frac{1}{2}$ stuiver; maar, vermits in de vorige berekening voor het leveren van de benodigde Kruiwagens en Schuierdelen, (welke in dezen kunnen

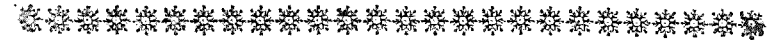
ge-

gemist worden) mitsgaders voor de Krimp 2 stuivers per man daags, gebragt is, zal men in deze berekening voor de laatste $\frac{1}{18}$ van het geheel stellen, en dan zal 'er in de strekkende roede ongeveer 183 schafften aarde nodig zyn; deze nu vermenigvuldigd met $19\frac{1}{2}$ stuiver, geeft eene somme van 178 Gulden $8\frac{1}{2}$ stuiver voor ieder strekkende roede Dyks, 't welk met de vorige rekening een verschil van 28 Gulden $4\frac{5}{8}$ stuiver per roede maakt, blyvende alle de overige posten in deze met de vorige gelyk.

Eindelyk kan men omtrent het maken van voortgelyke begrotingen van kosten aanmerken, dat een kundig aannemer in sommige van de bovengemelde posten van begrotinge, dikwils verschikkingen maakt, met dezelve of te verhogen of verminderen, naar de gelegenheid der plaatse, de meer of minder voordeligheid van het Terrain en meer andere byzondere omstandigheden, dewelke in dezen niet in aanmerking hebben kunnen komen.

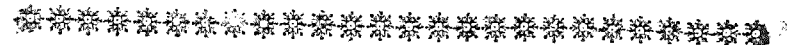
Het is doorgaans gebruikelijk dat in de Bestekken of Voorwaarden van aanbestedinge wordt bedongen, dat de Aannemer zyn gemaakt werk, gedurende den tyd van een jaar na de voltrekkinge voor zyn eigen rekening zal moeten onderhouden; als wanneer hetzelfde behoorlyk in alle zyne delen en maten wordt nagezien en afgemeten, en indien het werk niet voldoende bevonden wordt, is hy verplicht het gebrekige naar den inhoud der Voorwaarden op te leveren.

E I N D E.



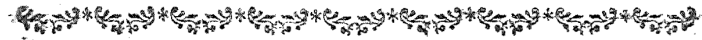
D R U K - F E I L E N,
te verbeteren.

Bl. 29 reg. 20 staat talie —	lees Talu
— 57 — 19 — uitkabeling zyn,	— uitkabeling bestand zyn,
— 73 — 10 — midden van zwaarte	— middenpunt van zwaarte.
— 93 — 27 — verbonden, vereischt;	— verbonden, zo als vereischt;
— 96 — 2 — helft van zyn	— helft van het vierkant van zyn
— 208 — 29 — Dekken	— Dennen



A A N D E N B I N D E R.

De Platen moeten achter aan het Werk ingezet worden, zodanig dat dezelve geheel buiten het Boek slaan kunnen.



T E R

D R U K K E R I J E

V A N

C. VAN HOOGEVEEN, JUNIOR.

M D C C L X V I I.

